

جيو ماجد إمام



#عافر_حلمك_يستاهل

جيو ماجد إمام
#الجيو لوجيا _ بتنفهم

تعرف إيه الفرق بين الفحم والماس ؟؟؟؟
رغم إن الفحم والماس نفس التركيب الكيميائي
وهو الكربون إلا ان الماس بيتكون فى ظروف قاسيه
من درجة حراره عاليه تحت عمق كبير وضغط كبير جدا

لازم فى حياتك هتتمر بضغوط وتعب خليك دايمًا فإفكر
ان ده ممكن يكون سبب انه يقوى معدنك أو يغلى قيمتك
أو يكون سبب فى ان ربنا يعوض تعبك خير
من الآخر اى ظروف قاسيه تمر بيها افكر ان جواك ماس

جيو ماجد إمام

اهداء

إليكى وإليكى وحدك .. فلا فضل لبشر على سواكى .. أمى

الباب الأول

الجيولوجيا ومادة الأرض



إبدأ بإسم الله

أي أنها تعنى **علم الأرض و هو** — العلم الذى يتناول كل ما له علاقة بالأرض ومكوناتها وحركاتها وتاريخها وظواهرها وثوراتها.

ما الظواهر الطبيعية التى يفسرها علم الجيولوجيا؟

- (١) تكون سطح الارض من :
 - قارات وما بها من سلاسل جبال وسهول ووديان.
 - بحار ومحيطات بعضها ضحل نسبيا وبعضها عميق قد يصل الى ١١٠٠٠ متر.
- (٢) حدوث الزلازل والبراكين .
- (٣) استخراج المعادن والخامات الاقتصادية والبتترول والمياه الجوفية من باطن الارض او بالقرب من سطحها .

ما هى افرع علم الجيولوجيا؟

الذى يبحث عن أماكن تواجد الثروات البترولية والخامات المعدنية وكل ما هو تحت سطح الأرض بعد الكشف عنها بالأجهزة الكاشفة الحساسة.	١- علم الجيوفيزياء . (Geophysics)
يختص أساساً بدراسة العوامل الخارجية والداخلية وتأثير كل منهما على صخور هذا الكوكب .	٢- علم الجيولوجيا الطبيعية .
الذى يبحث فى دراسة أشكال المعادن وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وصور أنظمتها البلورية .	٣- علم المعادن والبلورات .
فرع يبحث عن كل ما يتعلق بالمياه الأرضية والكيفية التى يتم بها استخراج هذه المياه للاستفادة منها فى الزراعة واستصلاح الأراضي .	٤- علم جيولوجيا المياه الأرضية (الجوفية) .
تختص بدراسة التراكييب والبنىات المختلفة للصخور الناتجة من تأثير كل من القوى الخارجية والداخلية التى تعمل باستمرار على الأرض .	٥- الجيولوجيا التركيبية .
يختص بدراسة القوانين و الظروف المختلفة المتحكمة فى تكوين الطبقات الصخرية و أماكن ترسيبها بعد تفتيتها ونقلها بواسطة عوامل طبيعية مختلفة .	٦- علم الطبقات .
دراسة بقايا الحيوانات الحية الفقارية والافقارية وكذلك النباتات المتواجده فى الصخور الرسوبية والتى تفيد فى تحديد العمر الجيولوجى لهذه الصخور وظروف البيئة التى تكونت فيها	٧- علم الأحافير القديمة .
دراسة الجانبيات الكيميائية للمعادن والصخور وتوزيع العناصر فى القشرة الأرضية وتحديد نوع ونسبة الخامات المعدنية فى القشرة الأرضية .	٨- الجيوكيمياء .
دراسة الخواص الميكانيكية والهندسية للصخور بهدف إقامة المنشآت الهندسية المختلفة مثل السدود والأنفاق والكبارى العملاقة وناطحات السحاب والأبراج .	٩- الجيولوجيا الهندسية .
يختص بكل العمليات التى تتعلق بنشأة البترول أو الغاز وهجرته وتخزينه فى الصخور .	١٠- جيولوجيا البترول .

ما أهمية الجيولوجيا فى حياتنا ؟

علل

إن التطور الصناعى والاقتصادى قائم على الجيولوجيا حيث نعتمد على ما يتم استخراجها من ثروات من باطن الأرض واستغلال هذه الثروات ومن أهم فوائد علم الأرض :

- ١- التنقيب عن الخامات المعدنية كالذهب والحديد والفضة وغيرها.
- ٢- الكشف عن مصادر الطاقة المختلفة مثل الفحم والبتترول والغاز الطبيعى والمعادن المشعة.
- ٣- الكشف عن مصادر المياه الأرضية نعتمد عليها فى استصلاح الأراضى.
- ٤- تساعد فى تخطيط المشاريع العمرانية كبناء مدن جديدة وسدود وأنفاق وشق طرق آمنة من الأخطار والكوارث.
- ٥- البحث عن المواد الأولية المستخدمة فى الصناعات الكيماوية كالصوديوم والكبريت والكلور لتصنيع أسمدة ومبيدات حشرية وأدوية.
- ٦- البحث عن مواد البناء المختلفة مثل الحجر الجيرى والطفل والرخام والجبس وغيرها.
- ٧- تساهم فى انجاح العمليات العسكرية.

ما هى مكونات كوكب الأرض ؟

6 مكونات لكوكب الارض

الغلاف الحيوى

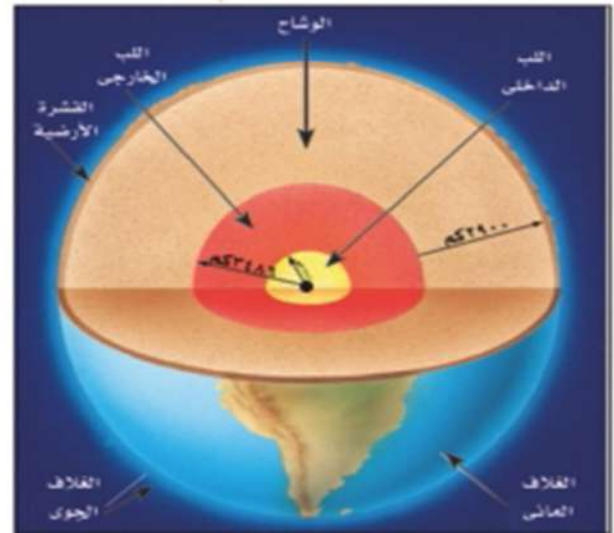
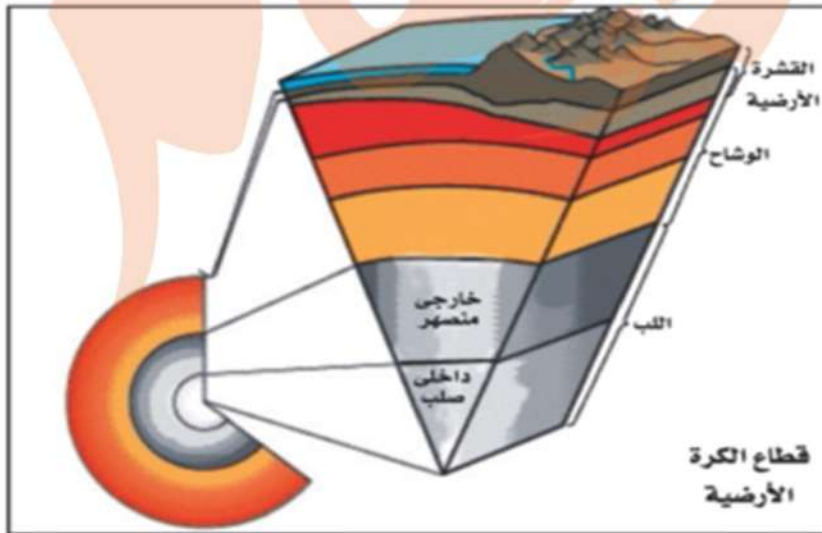
الغلاف المائى

الغلاف الجوى

النواة أو اللب

الوشاح

القشرة الارضية



قطعة الكرة الأرضية والأغلفة المختلفة

لعل مآثر جوده سوف يكون

القشرة الارضية Crust

- **السّمك:** غلاف رقيق يختلف فى سمكه ما بين القشرة القارية والقشرة المحيطية .
- **التكوين:** صخور نارية ورسوبية ومتحولة .
- **الطبيعية:** فى حاله من التوازن الدائم رغم اختلاف الكثافه بين القشرتين القاريه والمحيطيه.
- **القشرة المحيطيه:** السمك (٨-١٢) كم تحت البحار المفتوحه والمحيطات وتتكون من صخور البازلت "سيما" تتكون من (سيلكون وماغنيسيوم).
- **القشرة القاريه:** السمك حوالى ٦٠ كم وتتكون من صخور الجرانيت "سيال" تتكون من (سيلكون و الألومنيوم).

الوشاح mantle

- **السّمك :** حوالى ٢٩٠٠ كم.
- **الحجم :** أكثر من ٨٠ ٪ من حجم صخور الأرض .
- وينقسم الى : **1- الجزء العلوى (الاسينوسفير) :**
(سمكه يصل الى حوالى ٣٥٠ كم) فهو يتكون من صخور لدنه مائعة تتصرف تصرف السوائل تحت ظروف خاصه من الضغط و درجة الحرارة وتسمح بانتشار دوامات تيارات الحمل فيها والتي تساعد على حركة القارات فوقها.
- **2- الجزء السفلى :**
(سمكه ٢٥٥٠ كم) ويتكون من بعض أكاسيد الحديد والمغنيسيوم والسليكون فى صورة صخور صلبة .

الغلاف الجوى

- **1- موقعه:** غلاف غازى يحيط بالكره الارضيه من جميع الاتجاهات .
- **2- نشأته:** من المعتقد أنه حدث أثناء تكون بنية كوكب الأرض إذ استطاعت بعضاً من العناصر والمركبات الكيميائية التى كانت تصاحب كتلة المواد المنصهرة أن تظل منفردة فى حالتها الغازية لتكون وعلى مر السنين ذلك الغلاف الجوى الذى يحيط بنا نحن سكان هذه الأرض إحاطة كاملة .

3- خصائصه :

- **السّمك :** يرتفع عن سطح اليابسة مخترقا الفضاء الكونى الى مسافة أكثر من ١٠٠٠ كم .
- **الكثافه:** تقل كثافة الغلاف الجوى كلما صعدنا لأعلى .
- **الضغط الجوى:** ينخفض الضغط الجوى إلى نصف قيمته لكل ارتفاع قدره ٥,٥ كيلو متر حتى ينعدم تقريبا فى الطبقات العليا من الغلاف.

تكون اكبر قيمه للضغط الجوى ١ ض.ج عند سطح البحر (المستوى صفر) .

ملحوظه

تركيب (مكونات) الغلاف الجوى



- غاز النيتروجين 78 ٪
- غاز الأكسجين 21 ٪
- غازات أخرى 1 ٪

4- تركيب (مكونات) الغلاف الجوى:

- غاز النيتروجين :
- يكون 78 ٪ من حجم الهواء تقريبا.
- الأكسجين :
- يكون 21 ٪ من حجم الهواء تقريبا.
- تقل نسبته كلما ارتفعنا عن سطح البحر ، لذلك يحدث اختناق للإنسان عند الارتفاعات الشاهقه.
- غازات أخرى:
- بنسبه ضئيله لا تتعدى 1 ٪
- أهمها (الهيدروجين والهليوم والأرجون والكريبتون والزينون مع كميات متغيرة من بخار الماء وثنائى أكسيد الكربون والاوزون).

الغلاف المائي

1- موقعه : يحيط بالكرة الأرضية من جميع جهاتها مكونا ما يعرف بمستوى سطح البحر.

2- نشأته:

أثناء وبعد تكون كل من اليابسة والغلاف الجوي (الهوائي) أخذت كميات هائلة من بخار الماء الموجودة أصلا نتيجة الثورات البركانية القديمة في التكثف الشديد محدثة أمطارا غزيرة أخذت تنهمر على اليابسة لتملأ الفجوات والنفرات والأحواض الضخمة التي كانت قد تشكلت على سطحها أثناء تصلبها وتحجرها، مكونة الغلاف المائي.

3- مكونات الغلاف المائي:

- 1- المساحات المائية (أحواض البحار والمحيطات والأنهار والبحيرات) التي تغطي حوالي ٧٢٪ من مساحة سطح الأرض.
- 2- المياه الأرضية التي تملأ الفجوات البينية في التربة والصخور الموجودة بباطن الأرض.

ملحوظة

- مستوى سطح البحر : مستوى سطح الماء الذي يحيط بالكرو الأرضية من جميع جهاته .
- أهميته مستوى سطح البحر : تنسب إليه ارتفاعات الظواهر الطبوغرافية المختلفة كالجبال والسهول والهضاب والوديان وغيرها ، وهو متعارف عليه دوليا.



سوف يتم دراسته في جزء علوم البيئة.

الغلاف الحيوي

اللب أو النواة

• القطر: ٣٤٨٦ كيلومتر.

• الحجم: ٦/١ (سدس) حجم الأرض .

• الضغط: كبير جدا يصل إلى ملايين من الضغط الجوي .

• درجة الحرارة: أعلى من ٥٠٠٠ درجة مئوية .

تقسيم اللب: أثبتت النتائج التي حصل عليها العلماء من تحليلهم للموجات التي تنتشر في جوف الأرض عند حدوث الزلازل أن النواة أو اللب يمكن تقسيمه إلى :

اللب الداخلي .

- ✓ السمك: حوالي ١٣٨٦ كم .
- ✓ يتلون من صخور صلبة عالية الكثافة .
- ✓ الكثافة: حوالي ١٤ جم/سم^٣ .

اللب الخارجي .

- ✓ السمك حوالي ٢١٠٠ كم .
- ✓ يتلون من (صخور منصهرة من مصهور الحديد والنيكل) .
- ✓ الكثافة: حوالي ١٠ جم/سم^٣ .
- ✓ الضغط: يوازي ٣ مليون ضغط جوي .

التراكيب الجيولوجية

صخور القشرة الأرضية خاصة الرسوبية منها لا يبقى على الحالة التي نشأت عليها عند تكونها لأنها تتعرض دائماً ومن وقت لآخر لقوى داخلية وخارجية من نوع ما تجعلها تتخذ أوضاعاً وأشكالاً جديدة. وهذه الأشكال تسمى بـ **(التراكيب الجيولوجية)**.

وهي أنواع منها :

1- التراكيب الأولية.

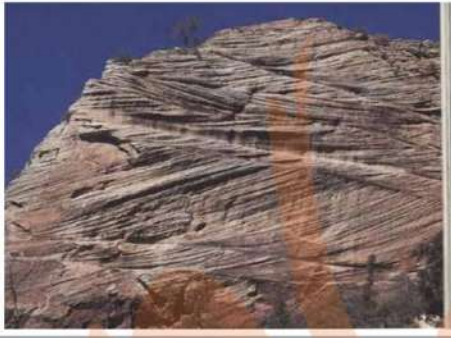
هي الأشكال التي تتخلف بالصخور تحت تأثير عوامل مناخية وبيئية خاصة مثل (الجفاف والحرارة وتأثير الرياح والتيارات المائية وغيرها) وبدون أي تدخل من جانب القوى التكتونية والحركات الأرضية.

مثل:

- التطبق المتقاطع. - التشققات الطينية.

- علامات النيم. - التدرج الطبقي.

وبغیرها من التراكيب التي تعتبر في الحقيقة من أهم التراكيب الجيولوجية الأولية وأكثرها انتشاراً في صخور القشرة الأرضية وخاصة الرسوبية منها.



التطبق المتقاطع.



التشققات الطينية.



علامات النيم.

2- التراكيب الثانوية (التكتونية).

هي التشققات والتصدعات الضخمة والإلتواءات العنيفة التي كثيراً ما نراها تشوه صخور القشرة الأرضية.

- يرجع تسميتها بالتراكيب التكتونية إلى كونها بنيات تكونت بفعل القوى الداخلية المنبعثة من باطن الأرض والتي يتسبب عنها:

1- حدوث الزلازل.

2- زحزحة القارات وحركتها.

3- هياج البحار والمحيطات وتقدم مياهها أو انحسارها عن اليابسة حول بعضها.

أنواعها:

* الفواصل.

* الفوالق.

* الطيات .

وسوف نتناول في الصفحات التالية دراسة التراكيب الجيولوجية التكتونية بالتفصيل نظراً لأهميتها الاقتصادية.

- هي انثناء أو تجعد يحدث لصخور القشرة الأرضية وقد تكون بسيطة أى ثنية واحدة أو غالبا ما تكون مكونة من عدة ثنيات متصلة وهى تنشأ غالبا نتيجة تعرض سطح القشرة الأرضية لقوى ضغط.

* وجوه الطيات

تتواجد بصورة أكثر وضوحاً فى الصخور الرسوبية التى تظهر على شكل طبقات تختلف فى سمكها وامتدادها فى الطبيعة من مكان لآخر.

* أهمية الطيات

- تشكل المكامن أو المصائد التى يتجمع فيها زيت البترول الخام والمياه الجوفية أو يترسب فيها الخامات المعدنية. (الأهمية الاقتصادية).
- تحديد العلاقة الزمنية (من حيث الأقدم والأحدث) بين الصخور. (الأهمية الجيولوجية).
- يستدل منها على أحداث جيولوجية. (الأهمية الجيولوجية).

* خصائص الطيات

- تشغل مساحات متباينة من القشرة الأرضية تتراوح بين بضعة أمتار وعشرات من الكيلومترات المربعة فى المنطقة الواحدة.
- نادرا أن تجد طية واحدة منفردة فى الطبيعة ولكن غالبا ما تجد عدة طيات متصلة معا.
- نادرا ما تتواجد الطيات أو تستمر فى الطبيعة فى نظم وأشكال ثابتة وذلك لأن الطيات غالبا ما تعاني من تكرار الطي فنجد أن الغالبية العظمى منها قد تعقد شكلها بالكسور والتشققات.

توصف الطيات على اختلاف أحجامها وأنواعها بعدة عناصر تركيبية أساسية منها :

* عناصر الطيات

1- المستوى المحورى للطية :	هو المستوى الوهمى الذى يقسم الطية بكل طبقاتها المختلفة إلى نصفين متماثلين ومتشابهين تماما من جميع الوجوه.
2- جناح الطية :	يتمثل أساساً فى كل من كتلتى الصخور الموجودتين على جانبي المستوى المحورى للطية.
3- محور الطية :	هو الخط الوهمى الذى ينتج عند تقاطع المستوى المحورى للطية مع أى سطح من أسطح طبقاتها المختلفة.

* ملاحظه ← حيث أن الطية تحتوى عادة على أكثر من طبقة مطوية واحدة لكل منها محورها الخاص بها فإن المستوى المحورى للطية لابد وأن يكون شاملا لهذه المحاور جميعها .

* أسس تصنيف الطيات

- المظهر الذى تنكشف عليه الطيات فى الحقل .
- الأوضاع التى تتخذها العناصر التركيبية للطية فى الطبيعة .
- نوعية وطبيعة القوى التكتونية التى أثرت على الصخور أثناء عملية الطي الميكانيكية .

* أنواع الطيات

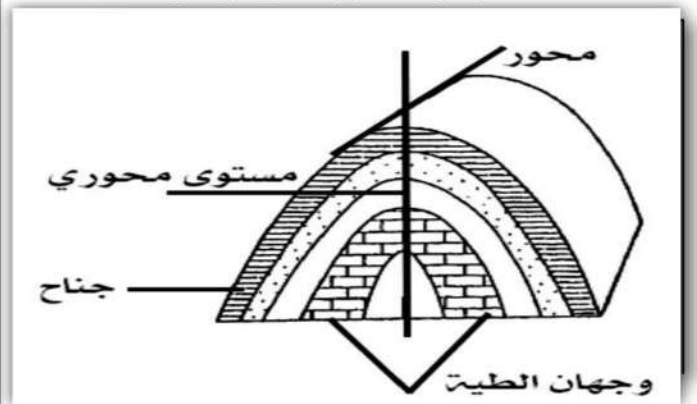
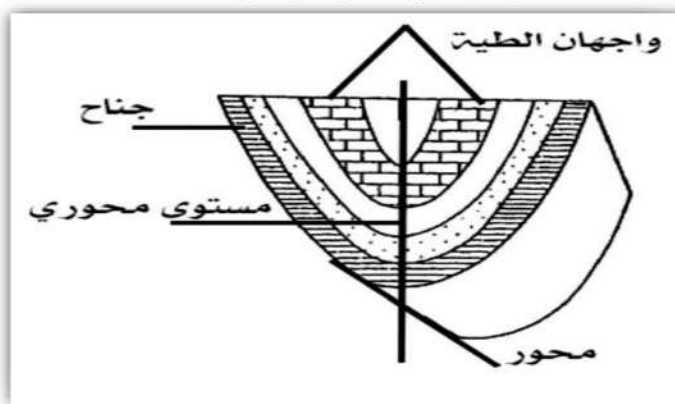
أكثر أنواع الطيات شيوعاً:

* الطية المقعرة :

- طبقاتها منحنية لأسفل.
- أحدث طبقاتها توجد فى المركز.

* الطية المحدبة :

- طبقاتها منحنية لأعلى.
- أقدم طبقاتها توجد فى المركز.



كسور وتشققات في الكتل الصخرية التي يصاحبها حركة نسبية للصخور المتهشمة على جانبي مستوى الكسر.

* عناصر الفالق : للفوالق كما للطيات عناصرها التركيبية أهمها :

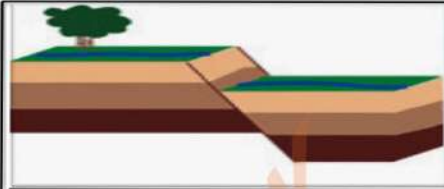
1- مستوى الفالق	هو المستوى الذي تتحرك على جانبيه الكتل الصخرية المتهشمة بحركة نسبية ينتج عنه إزاحة .
2- صخور الحائط العلوي :	وهي كتلة الصخور الموجودة أعلى مستوى الفالق .
3- صخور الحائط السفلي :	وهي كتلة الصخور الموجودة أسفل مستوى الفالق .

*انواع الفالق 6 انواع :

الفالق العادي الفالق المعكوس فالق الدسر (الزحفي) الفالق ذو الحركة الافقيه الفالق البارز (الساثر) الفالق الخندقي (الخشفي)

لمعرفة نوعية الفالق يجب أولاً أن نحدد الاتجاه الذي تحركت فيه مجموعة من الصخور الموجودة على أحد جانبي مستوى الفالق بالنسبة لاتجاه حركة نفس هذه المجموعة الصخرية على الجانب الآخر.

* 1- الفالق العادي normal fault



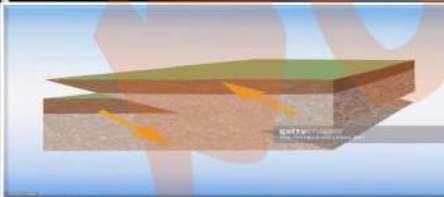
هو الكسر الناتج عن الشد والذي تتحرك على مستواه صخور الحائط العلوي إلى أسفل بالنسبة لصخور الحائط السفلي.

* 2- الفالق المعكوس :



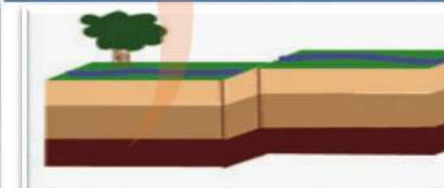
كسر ينشأ من الضغط ويظهر فيه تحرك واضح لصخور الحائط العلوي إلى أعلى بالنسبة لصخور الحائط السفلي.

* 3- الفالق الدسر (الزحفي):



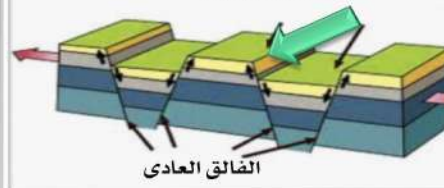
احد انواع الفوالق المعكوسة وتتميز عن الفالق المعكوس بأن مستوى الفالق أفقياً تقريباً (أى قليل الميل) ولذلك سمي بالفالق الزحفي لأن صخوره المهشمة تزحف أفقياً تقريباً بمسافة ما على مستوى الفالق .

* 4- الفالق ذو الحركة الافقيه



تتحرك صخوره المهشمة حركة أفقية في نفس المستوى دون وجود إزاحة رأسية .

الفالق البارز



* 5- الفالق البارز - (الساثر) - (هورست)

يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معا في صخور الحائط السفلي.

الفالق الخندقي



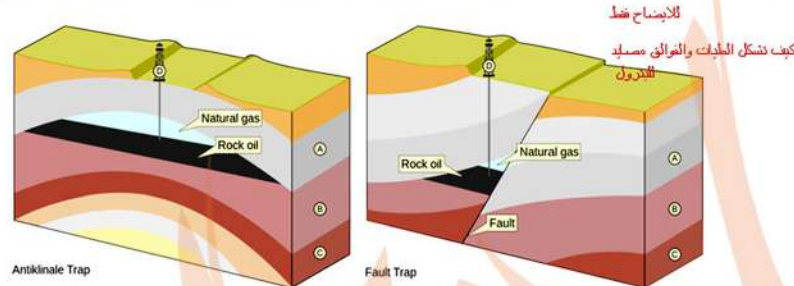
* 5- الفالق الخندقي (جراين) (الخشفي)

يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان في صخور الحائط العلوي.

- ١- تعتبر الفوالق مصائد للبترول والمعادن ذات القيمة الاقتصادية مثل المنجنيز والنحاس وخامات القصدير.
- ٢- تصاعد مياه ونافورات ساخنة على الفالق والتي تستخدم للسياحة والعلاج كما فى منطقة عيون حلوان والعين السخنة على الساحل الغربى لخليج السويس وحمام فرعون على الساحل الشرقى لخليج السويس.
- ٣- ترسيب معادن الكالسيت نتيجة صعود مياه معدنية فى الشقوق على طول مستوى الفالق .

* الظواهر التى تصاحب الفوالق والتى يمكن من خلالها تحديد مواقع الفوالق :-

- ١ - انصقال جوانب الفالق مع وجود خطوط موازية لحركة الصخور على مستوى جانبي الفالق.
 - ٢ - وجود بريشيا الفوالق وهى فتات من الصخور المهشمة ذات أشكال خاصة ذات زوايا حادة.
- هذا بالإضافة للظواهر الأخرى مثل تصاعد نافورات المياه وترسيب المعادن على طول مستوى الفالق.



ملحوظة

أن تراكيب الطيات والفوالق تظهر فى الصخور النارية والمتحولة ولكن بصورة أقل وضوحاً من ظهورها من الصخور الرسوبية وذلك الصخور الرسوبية ذات طابع طباقى التكوين نتيجة اختلاف الصخور الرسوبية عن بعضها البعض من حيث (اللون، السمك، اللون، التركيب المعدنى والكيميائى)، (المادة اللاصقة)، (النسيج والمحتوى الحفرى).

ثالثاً: الفواصل Joints

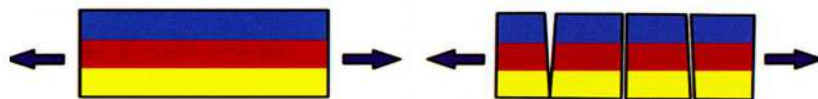
١- كسور متواجدة فى الصخور المختلفة النارية والرسوبية والمتحولة ولكن بدون إزاحة .

* وجد أن المسافة بين كل فاصل وآخر تختلف من عدة سنتيمترات إلى عشرات الأمتار.

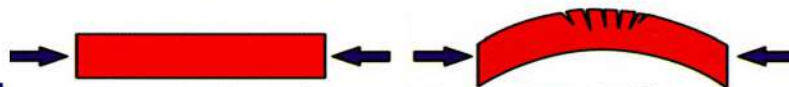
ويعتمد على:

- ١- نوع الصخر .
- ٢- سمك الصخر.
- ٣- طريقة استجابته للقوى المؤثرة عليه .

ويجدر الإشارة هنا الى أن قدماء المصريين استفادوا من وجود هذه الفواصل فى الصخور فى بناء معابدهم ومقابرهم وكذلك فى عمل المسلات.



تكوّن الفواصل فى طبقات الصخور تحت تأثير قوى الشدّ.



تكوّن الفواصل فى طبقات الصخور تحت تأثير قوى الضغط.

“ “
إننا نصنع مسارنا...إننا نصبح ما نفعله
” ”

تراكيب عدم التوافق "Unconformity"

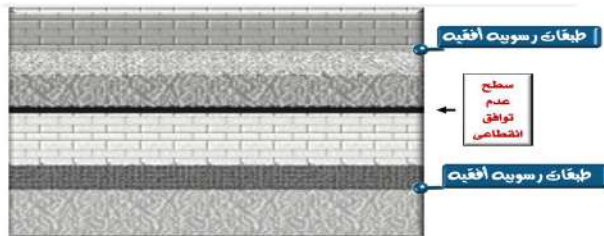
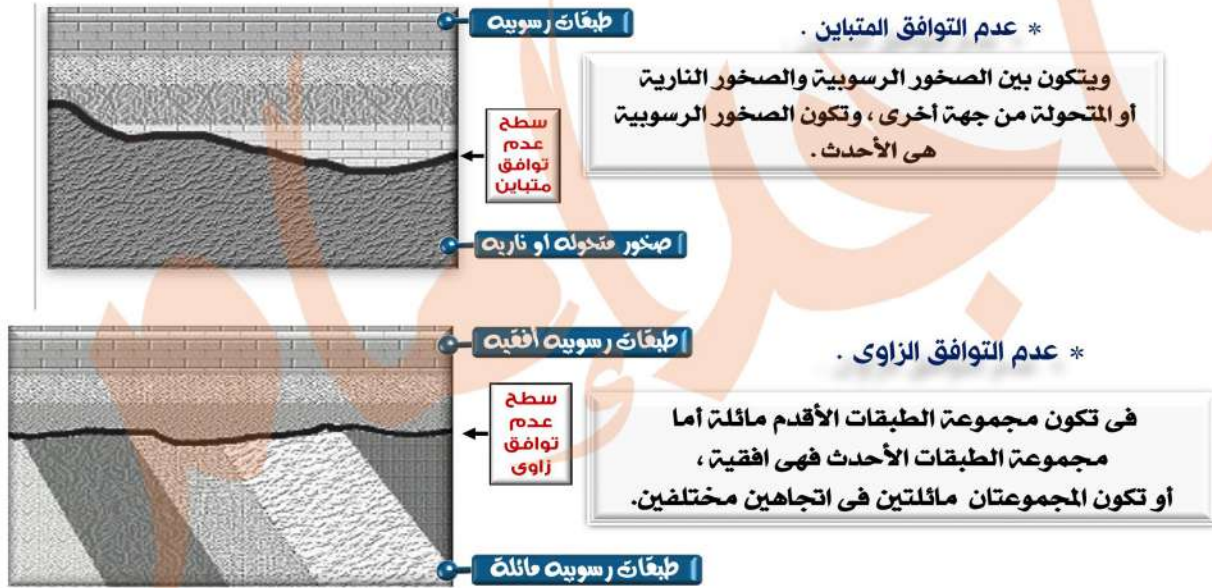
هو سطح تعرية أو سطح عدم ترسيب واضح ومميز يفصل ما بين مجموعتين صخريتين ويدل على غياب الترسيب لفترات زمنية تصل إلى عشرات الملايين من السنين .

* الشواهد التي تدل على وجود عدم التوافق :

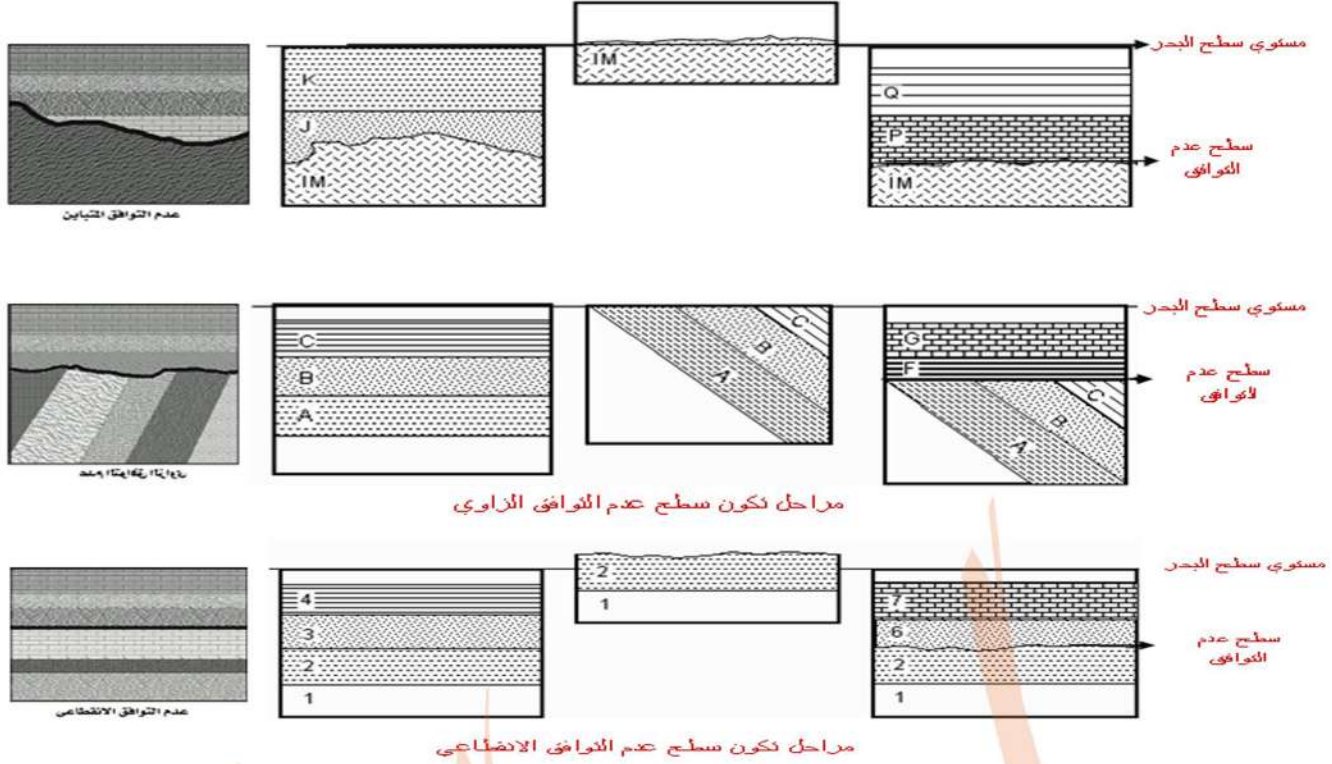
- ١- وجود طبقة من الحصى المستدير (الكونجلوميرات) تقع فوق سطح عدم التوافق مباشرة .
- ٢- تغير مفاجئ في تتابع المحتوى الحفري بين الطبقات .
- ٣- اختلاف ميل الطبقات على جانبي سطح عدم التوافق .
- ٤- وجود تراكيب جيولوجية أو العروق في إحدى الطبقات وعدم وجودها في الطبقات الأخرى .

* أنواع عدم التوافق : 3 أنواع :

- * عدم التوافق المتباين .
- * عدم التوافق الزاوي .
- * عدم التوافق الانقطاعي .



" إن الله لا يضع أجر من أحسن عملا "



مقدمة عن الجيولوجيا التاريخية

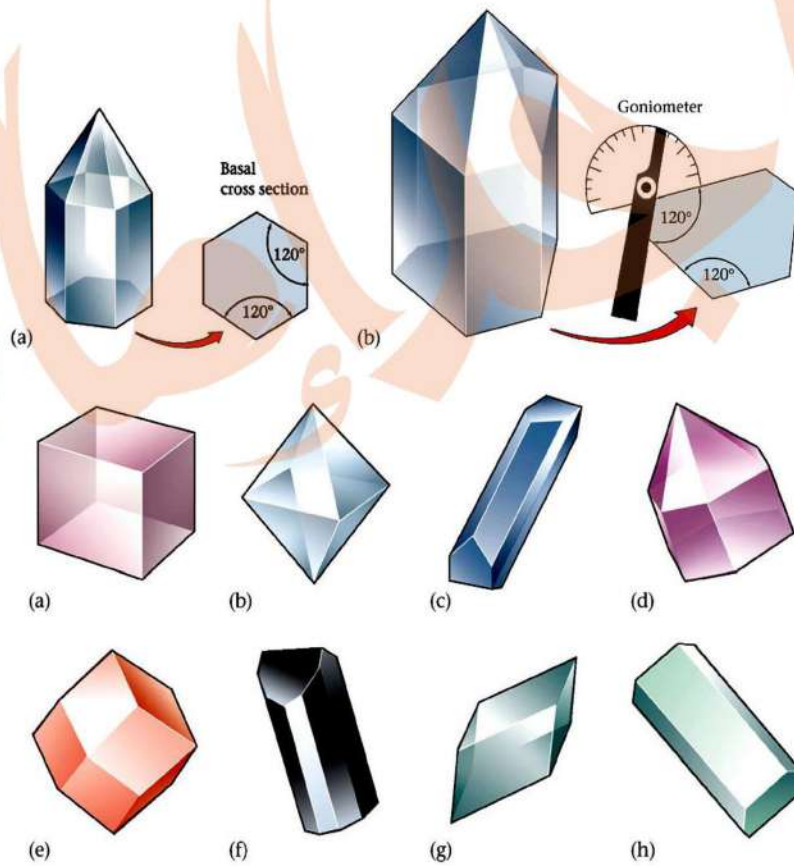
- الهدف الأساسي لعلم الجيولوجيا هو استنتاج تاريخ الأرض والذي يستطيع الجيولوجي تحديده من خلال دراسة الصخور عامة والرسوبية خاصة وما تحتويه من حفريات.
- رغم الانجازات الكبيرة التي حققها علم الجيولوجيا في العديد من المجالات إلا أن أهمها للمعرفة الإنسانية هو انجاز (التقويم الجيولوجي) المسمى ب(السلم الجيولوجي) أو (التقويم الزمني)، حيث توضع الأحداث الجيولوجية في مكانها الصحيح وهذا السلم الجيولوجي لا يوجد في مكان واحد كاملاً وإنما يوجد انقطاع حيث تختفي بعض الطبقات وذلك بسبب عمليات التعرية أو انقطاع الترسيب لفترة زمنية وهو ما يسمى بأسطح عدم التوافق .
- وقد استخدمت وسائل متعددة لتقدير عمر الأرض ومنها تحليل المواد المشعة والتي قدرت عمر الأرض بحوالي ٤,٦ بليون سنة ٤٦٠ مليون سنة ، وتطور الحياة التي تعتمد على حفريات ذات انتشار جغرافي واسع ومدى زمني محدود وتسمى ب(الحفريات المرشدة) ومن خلال ذلك يقسم تاريخ الأرض إلى دهرين كبيرين هما :-

- ١- دهر الحياة غير المعلومة ويسمى **الكريبتوزوي** ويبدأ مع بداية تاريخ الأرض وحتى ٤٤٢ مليون سنة مضت وينقسم إلى ثلاثة أحقاب هي (الهاديان) و(الأركي) و(البروتيروزوي).
- ٢- دهر الحياة المعلومة ويسمى **الفانيروزوي** ويمتد من ٤٤٢ مليون سنة مضت وحتى الآن وينقسم إلى ثلاثة أحقاب هي (الحياة القديمة والحياة المتوسطة والحياة الحديثة) وكل حقبة يقسم إلى عصور والعصر إلى أزمنة.

دهر	حقب	عصر	زمن	تطور النباتات	تطور الحيوانات		
دهر الحياة المعروفة	حقب الحياة الحديثة	العصر الرابع	الهولوسين البليستوسين	سيادة النباتات الزهرية	ظهور الانسان .. تطور كل من الثدييات والطيور ظهرت الحيوانات الرعوية ظهور النيموليت سمي بعصر الثدييات حدث انقراض الديناصورات والعديد من الكائنات الاخري		
		العصر الثالث	البليوسين الميوسين الاوليجوسين الايوسين الباليوسين				
	حقب الحياة المتوسطة		حقب الزواحف		انتشرت النباتات الزهرية	اختفاء الديناصورات و ظهور اسماك عظيمة	
					الجوراسي	ثدييات مشيمية	اول الطيور
					الترياسي	اول الثدييات	أمونيئات
	حقب الحياة القديمة		البرمي		حقبة اللافقاريات	نباتات بخرية حقيقية	بداية الزواحف ازدهار الحياة البحرية
		الكربوني	اشجار حرشفية وسراخس	انتشار البرمائيات			
		الديفوني	نباتات معراة البذور بداية أشجار	سيادة الاسماك الحشرات			
		السيلوري	بداية النباتات الوعائية	بداية الاسماك (اول الفقاريات)			
		الاوردفيشي	بداية النباتات الخضراء والفطريات	تنوعت اللافقاريات			
الكمبري				ثلاثية الفصوص بداية الكائنات الهيكلية			
دهر الحياة غير المعروفة	البروتيروزي	يطلق عليه ماقبل الكمبري ويمثل ٨٧ % من عمر الارض	طحالب خضراء	بداية الكائنات عديدة الخلايا			
	الاركي			بداية الكائنات وحيدة الخلية مثل البكتريا اللاهوائية /اقدام الصخور			
	الهاديان			نشأة الارض واغلفتها الصخري والجوي والمائي			

الباب الثاني

المعادن والبلورات



مكمِلين_وبقوه

المعدن بالنسبة لـجولوجي متخصص في علم المعادن:

هو مادة صلبة غير عضوية تتكون في الطبيعة ولها تركيب كيميائي محدد (يمكن التعبير عنه) ولها شكل بلوري مميز.

لذا فان ← الفحم والبترول ليست من المعادن لأن الفحم من أصل عضوي وليس له شكل بلوري مميز ويزيد البترول بالإضافة لما سبق أنه مادة سائلة وليس له تركيب كيميائي محدد.

ما أنواع المعدن؟

تكوين المعدن

- ١- معادن عنصرية: تكون من عنصر واحد مثل (الذهب والكبريت والنحاس الجرافيت والماس).
- ٢- معادن مركبة (الغالبية): من اتحاد عنصرين أو أكثر كيميائيا حسب القوانين الكيميائية الخاصة بالروابط.
 - ❖ مثل :-
 - الكوارتز (المرو) الذي يتكون من ثاني أكسيد السيليكون.
 - الكالسيت الذي يتكون من كربونات الكالسيوم.

❖ الانسان تعرف على أكثر من ١٠٠ عنصر، ووجد بالتحديد ٨ عناصر منها تكون حوالي ٩٨.٥% من وزن صخور القشرة الأرضية وهي:

العنصر	الأكسجين	السيليكون	الألومنيوم	الحديد	الكالسيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	الماغنسيوم
النسبة المئوية للوزن	٤٦,٦	٢٧,٧	٨,١	٥,٠	٣,٦	٢,٨	٢,٦	٢,١

❖ باقي العناصر المعروفة مثل (النحاس - الذهب - الكربون - الرصاص - البلاتين) لاتتعدى مساهمتها في تكوين صخور الأرض أكثر من ١,٥%.

ما علاقه تركيب القشرة الارضية بالمعادن؟

تتركب القشرة الارضية من ثلاث انواع من الصخور : نارية و رسوبية و متحولة .

❖ أقل الصخور (وحيدة المعدن)	❖ أكثر الصخور (صخور متعددة المعادن)
تتكون من معدن واحد فقط مثل معدن (الكالسيت) الذي يكون صخور الحجر الجيري .	الغالبية العظمى من الصخور تتكون من حبيبات من المعادن متماسكة مع احتفاظ كل منها بخصائصه مثل (الجرانيت) الذي يتكون من (الكوارتز والفلسبار والميكا).

❖ تشترك المعادن المكونة للصخر الواحد في بعض الصفات أو الخواص فنجد أن:

- ١- الصخور النارية: تكونت من تبلور صهير يتكون من مجموعة من المعادن تبلورت مع انخفاض صغير نسبيا من درجات الحرارة والضغط .
- ٢- الصخور الرسوبية: التي نقلت وترسبت تشترك في خواص متقاربة بالنسبة لحجم الحبيبات ووزنها النوعي .
(مثال في ذلك)
رواسب السهل الفيضي لنهر النيل المكون من الغرين والصلصال المتواجدان في التربة الزراعية في مصر .

١- نتعلم كيف نستفيد من خيراتها على أفضل وجه .

٢- لتنتقى شرورها من الزلازل والبراكين و السيول التى تؤثر على سطحها .

لذلك لابد من دراسة مواد القشرة الأرضية من الصخور و المعادن المكونه لها ، والتى نعيش فى تلامس مباشر و تصعب الحياه بدونها سواء فى السلم أو الحرب .

استخدام الإنسان للمعادن قديماً :

استخدم إنسان العصر الحجري :

١- صخر الصوان فى عمل سكاكين وحراب كانت أسلحته لصيد الحيوان و الدفاع عن نفسه .

٢- استعمل الأصباغ المعدنية الحمراء و الصفراء ممثلة فى (الهيمايت والليمونيت) للرسم على جدران الكهوف التى كان يعيش فيها .

٣- صناعة الفخار من معادن الطين بعد أن عرف الإنسان النار .

استخدام الإنسان المعاصر القديس :

- استخدم الأحجار ذات الألوان الزاهية للزينة مثل الفيروز والجمشت والملاكيث والزمرد .

استخدام الإنسان للمعادن حالياً :

تستفد المعادن فى الكثير من الصناعات واستخدمات الحياة المتعددة حيث يستفد :

١- الكالسيث فى صناعة الأسمنت .

٢- الكوارتز (الرمل) فى المصنوعات الزجاجية .

٣- أكاسيد الحديد (الماجنيتيت و الهيمايت) فتدخل فى صناعة الحديد والصلب اللازمة فى البناء وصناعة السيارات وسكك الحديد .

٤- الفلسبار فيدخل فى صناعة الخزف .

كما تعامل مع الفضلات ممثلة فى النحاس والذهب بعد أن شكلها لتناسب استخدامات الحياة المتعددة .

عدد المعادن فى الطبيعة

1- المعادن المعروفة : تمكن علماء المعادن من تعريف أكثر من ٢٠٠٠ معدن ، أغلبها يوجد بكميات قليلة فى الطبيعة .

2- المعادن الشائعة وذات القيمة الاقتصادية : لا تتجاوز ٢٠ معدن .

3- المعادن المكونة المعادن المكونة لصخور القشرة الأرضية : تنقسم إلى عدة مجموعات :

- (١) مجموعة السيليكات (الأكثر شوعاً) . (٣) المعادن الاقتصادية (أكاسيد وكبريتيدات وكبريتات) .
(٢) مجموعة الكربونات . (٤) معادن عنصرية مثل (الذهب والنحاس) .

المجموعات الكيميائية المكونة للمعادن	المجموعة المعروفة	أمثلة للمعادن
الأكثر شوعاً	السيليكات	الكوارتز - الأرتوكليز - البلاجيوكليز - الميكا - الأمفيبول - البيروكسين - الأوليفين - الصوان
	الكربونات	الكالسيث - الدولوميت - الملاكيث
	الأكاسيد	الهيمايت - الماجنيتيت
	الكبريتيدات	البيريت - الجالينا - السفاليريت
	الكبريتات	الجبس - الأنهدريت - الباريت
الأقل شوعاً	معادن عنصرية منفردة	الجرافيت - الذهب - النحاس - الكبريت - الماس

التركيب الكيميائى للمعدن

الغالبية العظمى من المعادن

القليل من المعادن

✓ تركيبها يتغير بإحلال عنصر محل آخر
✓ لكن فى نطاق ضيق بحيث لا يغير من الترتيب الذرى للهيكل البنائى للمعدن .

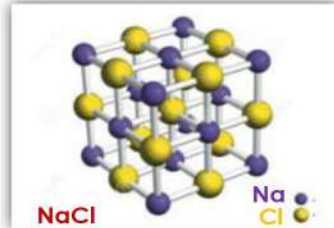
✓ ذات تركيب كيميائى ثابت ومحدد .
✓ مثل: الكوارتز (المرو) الذى يتكون من ثانى أكسيد السليكون .
✓ ويطلق على الكوارتز النقى (البلور الصخرى)

الشق الأساسى فى تعريف المعدن :

هو كونه مادة متبلرة يتحكم النظام البلورى لها فى شكل المعدن وخصائصه الطبيعية من (لون وصلابة وانقسام ومكسر) بل وفى خصائصه الكيميائية أيضاً .

تكوين الهيكل البنائي لمعدن الهاليت (كلوريد الصوديوم)، (الملح الصخري)

النظام البلوري لمعدن الهاليت (كلوريد الصوديوم) والمعروف بـ (الملح الصخري) الذي يتكون من اتحاد أيونات الصوديوم الموجبة مع أيونات الكلور السالبة في نظام تكراري ينتج عن نظام بلوري مميز لمعدن الهاليت يكون على شكل مكعب.



العناصر الأساسية عند دراسة بلورات المعادن

1- المحاور البلورية : ويرمز لها (a, b, c) في حالة اختلاف أطوالها، أو (a_1, a_2, a_3) عند تساوي أطوالها ومن أمثلتها محور التماثل الرأسى.

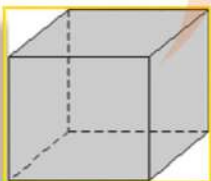
2- الزوايا بين المحاور : ويرمز لها (α, β, γ) ويتوقف درجة التماثل البلوري على أطوال المحاور والزوايا بينهم.

3- مستوى التماثل البلوري : وهو المستوى الذي يقسم البلورة إلى نصفين متشابهين تماماً.

✓ المحور التماثل الرأسى : هو الخط الذي يمر بمركز البلورة وتدور حوله فيكرر ظهور أوجه أو حروف أو زوايا البلورة مرتين أو أكثر.

تقسيم بلورات المعادن إلى عدة فصائل بلورية مختلفة ويعتمد التقسيم على أطوال المحاور البلورية والزوايا بين هذه المحاور كما يلي :

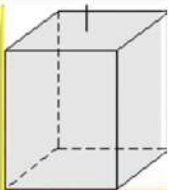
الفصائل (الأنظمة) البلورية:



تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية متساوية في الطول ومتعامدة الزوايا ويتميز هذا النظام بأكبر قدر من التماثل البلوري.

$$\begin{aligned} a_3 &= a_2 = a \\ \gamma &= \beta = \alpha \end{aligned}$$

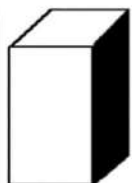
1- النظام المكعبى



تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية متعامدة، محوران متساويان والثالث يختلف عنهم في الطول.

$$\begin{aligned} c &\neq a_2 = a_1 \\ \gamma &= \beta = \alpha \end{aligned}$$

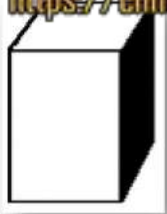
2- النظام الرباعى



تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول ومتعامدة الزوايا.

$$\begin{aligned} c &\neq b \neq a \\ \gamma &= \beta = \alpha \end{aligned}$$

3- النظام المعينى القائم

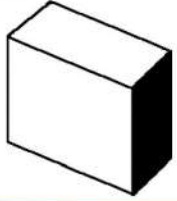


تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول ، محوران منهما متعامدان ، والثالث مائل عليهما ومعظم المعادن تنتمي إلى هذه الفصيلة.

$$c \neq b \neq a$$

$$a = \gamma \neq \beta$$

4- النظام
أحادي الميل:

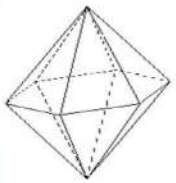


تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول وغير متعامدة.

$$c \neq b \neq a$$

$$a \neq \gamma \neq \beta$$

5- النظام
ثلاثي الميل:

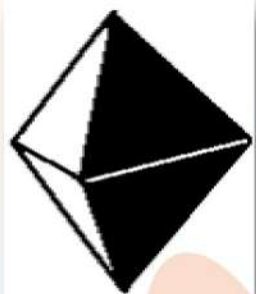


تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية أفقية متساوية في الطول وتتقاطع مع بعضها في زوايا متساوية.

ويتعامد عليهم محور رأسى سداسى التماثل يختلف عنهم في الطول كما تحتوى على مستوى تماثل أفقى.

$$c \neq a_3 = a_2 = a$$

6- النظام
السداسى:



تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية أفقية متساوية في الطول وتتقاطع مع بعضها في زوايا متساوية

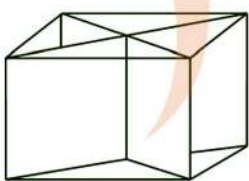
ويتعامد على مستواهم الأفقى محور بلورى رأسى ثلاثى التماثل يختلف عنهم في الطول

ولا يوجد مستوى تماثل أفقى.

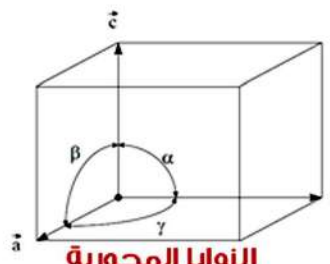
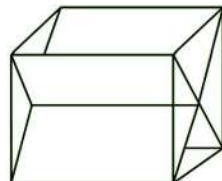
$$c \neq a_3 = a_2 = a$$

7- النظام
الثلاثى:

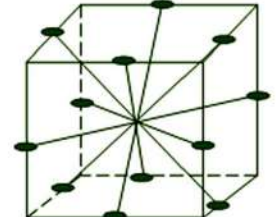
ملحوظة: كل الأنظمة لديها ثلاث محاور ماعدا النظام البلورى السداسى والثلاثى فلهما أربعة محاور بلورية.



مستويات التماثل



الزوايا المحورية



المحاور البلورية

الخواص الفيزيائية للمعادن

أخرى

- 1- الوزن النوعى.
- 2- الخواص المغناطيسية.
- 3- الخواص الحرارية.
- 4- خواص أخرى مساعدة.

خواص ميكانيكية

- 1- الصلادة.
- 2- الانفصام.
- 3- المكسر.
- 4- القابلية للسحب والطرق.

خواص بصريّة

1. البريق.
- 2- اللون.
- 3- المخدش.
- 4- خاصية عرض الألوان.
- 5- الشفافية.

هى خواص تعتمد على تفاعل المعدن مع الضوء الساقط عليه والمنعكس منه. وأهمها:

هو قدرة المعدن على عكس الضوء الساقط عليه.

1. البريق.

أنواع بريق المعادن :

(أ) بريق فلزى : بعض المعادن له بريق فلزى أى أن لها مظهر الفلزات التى تعكس الضوء بدرجة كبيرة بحيث يكون المعدن ساطعاً أو لامعاً.

مثل (البيريت - الجالينا - الذهب).



البيريت

(ب) بريق لا فلزى : أما المعادن التى لها بريق لا يشبه بريق الفلزات يوصف بما يشابهه...ومن الأمثلة :

١. بريق زجاجى مثل الكوارتز والكالسيت.

٢. بريق لؤلؤى مثل الفلسبار.

٣. بريق ماسى مثل الماس.

٤. بريق ترابى أو أرضى : أقلها بريقاً فهو ما كان سطحه مطفياً أو غير براق مثل (الكاولينيت).



الكالسيت



الفلسبار

2- اللون.

يعتمد لون المعدن على طول الموجات الضوئية التى تنعكس منه وتعطى الإحساس باللون .

يقسم المعدن حسب درجة ثبات اللون الى :

معادن ذات ألوان متغيرة	معادن ذات لون ثابت
<ul style="list-style-type: none"> • حيث تتغير ألوان غالبية المعادن : • باختلاف تركيبها الكيميائى (والتي لا تغير من الترتيب الذرى المميز للمعدن). • أو احتوائه على نسبة من الشوائب. • لذا فإن لون المعدن صفة قليلة الأهمية فى التعرف على المعادن رغم أنه من أكثر الصفات وضوحاً 	<ul style="list-style-type: none"> • يعرف باللون الحقيقى أو الأصلي للمعدن. • مثل معدن الكبريت ذا اللون الأصفر. • ومعدن المالاكيت (كربونات النحاس المائية) ذا اللون الأخضر.



المالاكيت



الكبريت

(إن العالم يفسح الطريق للشخص الذى يعرف الى اين هو ذاهب)

- ذو اللون الأصفر الشفاف والذي يتحول إلى اللون البنى بإحلال بعض ذرات الحديد بنسبة قليلة محل بعض ذرات الزنك.



السفاليريت

- الوردى لوجود شوائب من المنجنيز.
- البنفسجي (الأميثيست) يحتوى شوائب من أكاسيد الحديد.
- الكوارتز الأبيض فى لون الحليب لاحتوائه على شوائب من فقاعات غازية كثيرة.
- الكوارتز بلون الدخان الرمادى الذى ينتج لونه من كسر بعض الروابط بين ذرات عناصره عند التعرض لطاقة إشعاعية عالية.
- الكوارتز النقى شفافاً لا لون له ، و يعرف باسم البلور الصخري تشبيهاً له بالبلور.



الكوارتز بالوانه المختلفة

3- المخدش.

هو لون مسحوق المعدن الذى نحصل عليه بحك المعدن فوق قطعة من خزف غير مصقول.

يتميز لون المخدش بأنه ثابت فى المعادن التى يتغير لونها بتغير نوع أو كمية الشوائب بها، لذا فأنه أحد الخواص التى يمكن الاعتماد عليها فى التعرف على المعادن .



الكوارتز

السريت

• مثال :

1. الكوارتز ذو الألوان المتعددة له مخدش واحد هو الأبيض.
2. الهيماتيت الذى له لون رمادى غامق وأحمر فله مخدش أحمر.
3. البيريت الذى يتميز باللون الذهبى له مخدش أسود.

4- خاصية عرض الألوان.

تتميز بعض المعادن بخاصية عرض أو تلاعب الألوان حيث يتغير لون المعدن مع تحريك المعدن أمام عين الإنسان فى الاتجاهات المختلفة .
• وهذه الخاصية توجد فى الأحجار الكريمة التى تستغل للزينة...مثل:

- معدن الماس الذى يفرق شعاع الضوء الساقط عليه نتيجة انكساره إلى اللونين الأحمر و البنفسجى بحيث يعطى بريقاً عالياً فى كل الاتجاهات.
- معدن الأوبال الثمين يتميز كذلك بخاصية الألة أو (عين الهر) حيث يتموج بريق المعدن ذو النسيج الألياف باختلاف اتجاه النظر إليه.

قدرة المعدن على إنفاذ الضوء خلاله .

5- الشفافية.

خاصية يعتمد عليها فى التعرف على درجة شفافية المعادن أو قدرتها على إنفاذ الضوء خلالها....وتنقسم الى

- المعادن الشفافة : التى يمكننا الرؤية خلالها بوضوح .
- المعادن شبه الشفافة : لا نرى خلالها صورة واضحة .
- المعادن المعتمة : لا ينفذ الضوء من خلالها .

ثانياً الخواص الثماسليّة

4- القابلية للسحب والطرق.

3- المكسر.

2- الانفصام.

1- الصلادة.

المعدن	تلك	جبس	كالسيت	فلوريت	أباتيت	أرثوكليز	كوارتز	توباز	كوراندوم	ماس
الصلادة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠

مقياس لتعين درجة الصلادة للمعادن حيث تتراوح درجاته بين الأقل المعادن صلادة وهو تلك و ١٠ لاشدها صلادة وهو الماس.

مقياس موهس للصلادة :

طريقه تعين الصلادة فى الحقل أو العمل :

١. أقلام الصلادة المصنوعة من سبائك ذات درجات الصلادة المحددة.
 ٢. استخدام أشياء شائعة الاستعمال فى حياتنا اليومية معروفة الصلادة (حالة عدم تواجد هذه الأقلام) مثل :
 - ظفر الانسان و صلادته حوالى ٢.٥ (يخدش تلك والجبس لكنه لا يخدش الكالسيت).
 - عملة نحاسية صلادتها حوالى ٣.٥.
 - قطعة زجاج نافذة و صلادتها حوالى ٥.٥.
 - لوح المخدش الخزفى و صلادته حوالى ٦.٥ تقريباً.
- ❑ يلاحظ أن أغلب المعادن الشائعة ذات صلادة أقل من ٦.٥ مما يسهل التعرف عليها.

ملحوظة

- تستخدم خاصية الصلادة فى التمييز بين الأحجار الكريمة الطبيعية غالية الثمن و بين أحجار الزينة المقلدة (المصنوعة من مواد زجاجية أو أكسيد الألومنيوم) وبالرغم من تميز كلا منهما بألوان جذابة إلا أن :
- صلادة معادن الزينة المقلدة تقل غالباً عن ٦.
 - صلادة أغلب المعادن الكريمة تزيد عن ٧.٥ لذلك لا تنخدش بسهولة.

هو قابلية المعدن للتشقق على طول امتداد مستويات ضعيفة الترابط نسبياً تنتج عنها سطوح ملساء عند كسر المعدن أو الضغط عليه.

٢- الانقسام.

أنواع الانقسام :

١- الانقسام فى اتجاه واحد : مثل :

- معدن الميكا : يتميز بالانقسام الصفائحي ، إذ ينكسر أو يتشقق مكوناً رقائق أو صفائح رفيعة.
- معدن الجرافيت : الذى يتميز بانقسام قاعدى جيد.



٢- الانقسام فى أكثر من اتجاه :

- (وتوصف بعدد مستويات الانقسام والزوايا بينها).
- مثل :

- معدن الهاليت والجالينا : ينتج عنهما انقسام مكعبى .
- معدن الكالسيت : له انقسام معينى الأوجه.



انقسام الجالينا

٣- معادن عديمة الانقسام : مثل : الكوارتز.

هو شكل السطح الناتج من كسر المعدن في مستوى غير مستوى الانقسام بحيث الشكل الناتج من الكسر لا يتبع أى مستويات.

أنواع المكسر:

يوصف الشكل الناتج من الكسر بالمقارنة بأشكال معروفة لذلك فإن المكسر يوصنف الى :



مكسر محاري

١. المكسر المحاري : الذى يميز معدن الكوارتز والصوان.
٢. المكسر الخشن : غير منتظم السطح.
٣. المكسر المسنن : التى يميز غالبية المعادن فى الطبيعة.

4- القابلية للسحب والطرق.

هى خاصية تعبر عن مدى سهولة أو إمكانية تشكيل المعدن بالطرق والسحب إلى رقائق أو أسلاك مثل (الذهب والفضة والنحاس) .
• المعادن تعتبر قابلة للكسر إذا تفتت عند الطرق عليها.

ثالثا الخواص الأخرى

1-الوزن النوعى.

هو النسبة بين كتلة معدن الى كتلة نفس الحجم من الماء.
تتراوح المعادن بين الخفيفة و متوسطة الثقل و الثقيلة **مثل:**
• الجالينا الذى يصل وزنه النوعى ٧,٥.
• الذهب وزنه النوعى ١٩,٣.

2-الخواص المغناطيسية.

من حيث الانجذاب مع المغناطيس **مثل:** (الماجنيتيت والهيمايتيت).
وعدم الإنجذاب **مثل** الذهب والماس

3-الخواص الحرارية.

مثل قابلية المعدن للانصهار و درجة انصهاره (مرتفعة أو منخفضة).

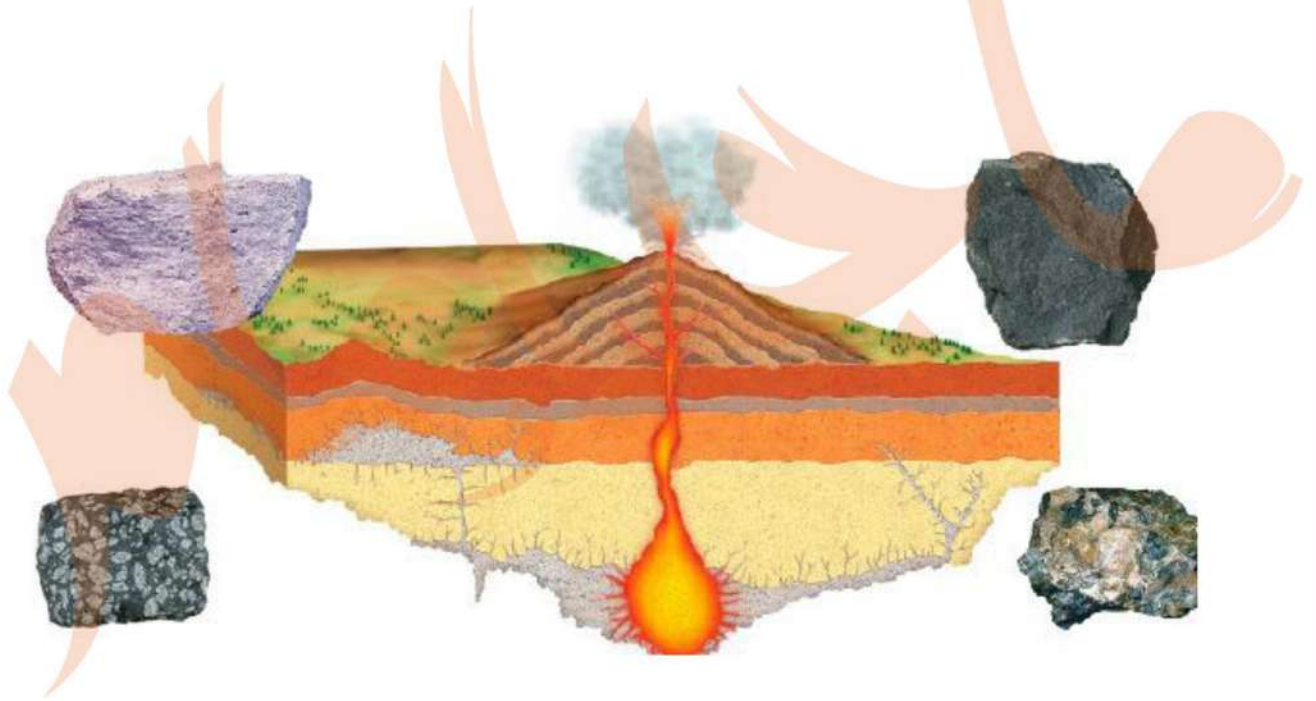
4-خواص أخرى مساعدة.

مثل: مذاق المعدن (ملحي (الهاليت) أو مر) و ملمس المعدن و رائحته.

كن بسيطاً ، مسامحاً ...إلا بأحلامك إنتزعها من يد الحياة بكل فؤوك .

الباب الثالث

الصخور



هنجيب_الجيولوجيا_فى_شوال

♦ **الْقشرة الأرضية هي** الجزء الخارجى الصلب من الكرة الأرضية
وأنها تتكون من
(الصخور النارية والرسوبية والمتحولة).
♦ **أن المعادن هو** الوحدة الأساسية البنائية للصخر.
♦ **فما الصخر** ؟؟؟؟؟؟؟

جسم طبيعى صلب يتكون غالباً من عدة معادن مجتمعة معاً بنسب مختلفة
وأحياناً يتكون من معدن واحد فقط .

الصخر

كل صخر يتميز بتركيب كيميائى محدد وبالتالي يكون له خواص فيزيائية تميزه عن غيره.

ملحوظة

يقسم الصخور حسب نشأتها الى ثلاثة أنواع: (النارية و الرسوبية و المتحولة).

أنواع الصخر

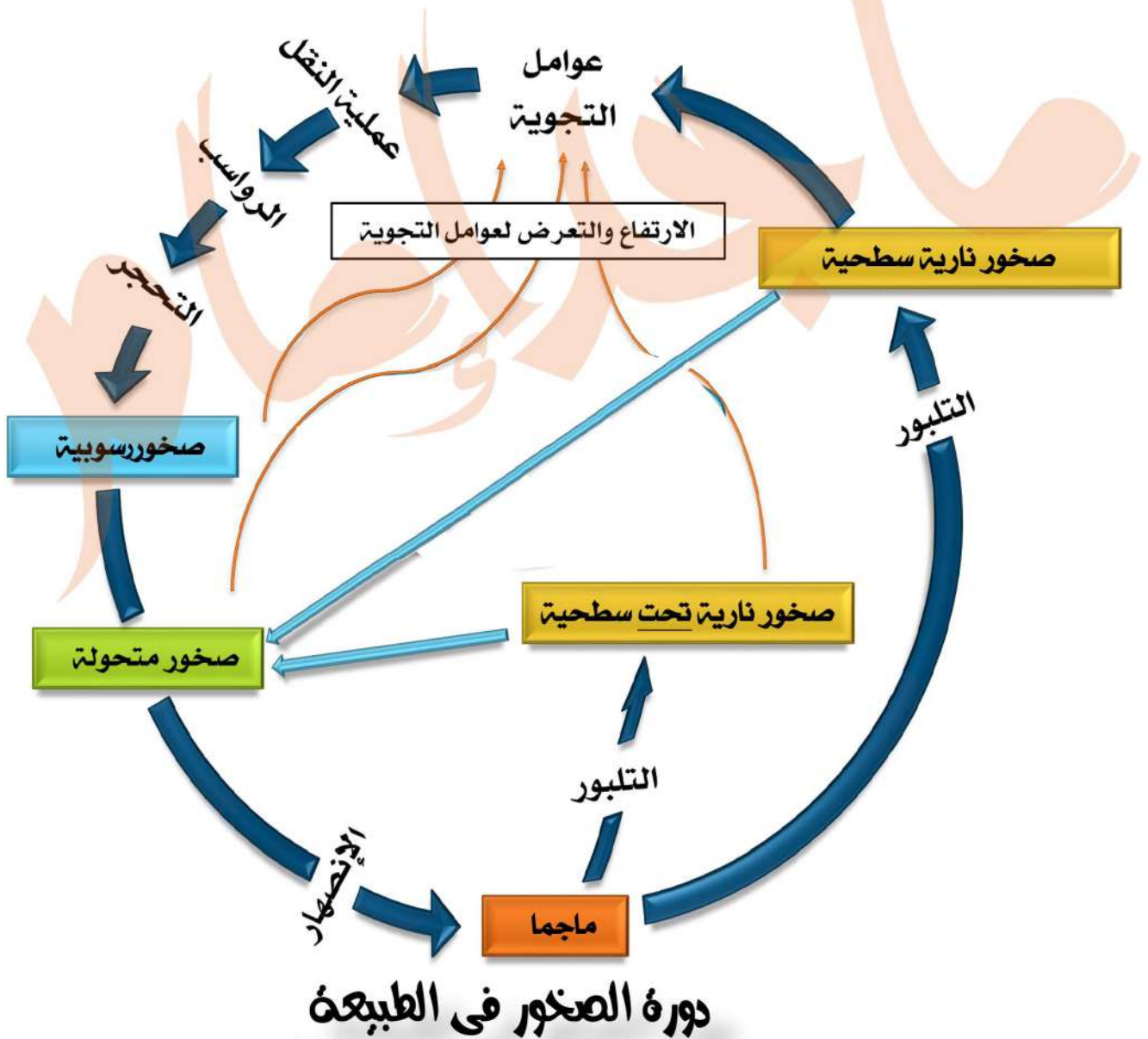
الصخور المتحولة	الصخور الرسوبية	الصخور النارية
<p>♦ هي صخور نارية أو رسوبية تأثرت بحرارة شديدة أو ضغط كبير أو ضغط وحرارة معاً فتحولت إلى صخور ذات صفات جديدة لا تنتمى لأى من النوعين. مثل (الرخام والشيسست الميكاني).</p>	<p>♦ هي صخور تكونت نتيجة تفتت صخور قديمة نارية ورسوبية ومتحولة بعوامل التجوية ثم نقل الفتات بعوامل نقل طبيعية ثم ترسيبها وتماسكها. مثل (الحجر الرملى والطيني والجيري).</p>	<p>♦ هي صخور نتجت من تبريد وتبلور المادة المنصهرة عندما تنخفض درجة حرارتها سواء كان ذلك داخل الأرض أو على سطح الأرض. وتسمى أم الصخور أو (الصخور الأولية). ♦ وهى أول صخور تكونت من صخور القشرة الأرضية وجميع الصخور الأخرى ناتجة عنها بفعل العمليات الجيولوجية المختلفة. ♦ مثل (الجرانيت والانديزيت والبازلت).</p>
<p>أهم الفروق:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ورقية (صفائحية) أو كتلية. ✓ متبلرة. ✓ غير مسامية. ✓ قد تحتوى على أحافير مشوهة. 	<p>أهم الفروق:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ طباقية الشكل. ✓ نادرة التبلر. ✓ غالباً مسامية. ✓ تحتوى على أحافير. 	<p>أهم الفروق:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ كتلية الشكل. ✓ متبلرة. ✓ غير مسامية. ✓ لا تحتوى على أحافير.

العالم الاسكتلندى (جيمس هاتون) فى عام ١٧٨٥ هو أول من ربط بين أنواع الصخور الثلاثة وتأثير الغلافين الجوى والمائى وما يحدث بينها من عمليات جيولوجية تؤدي إلى تغير نوع من الصخور إلى أخرى فى دورة واحدة تسمى دورة الصخور.

دورة الصخور

هى دورة توضح الربط بين أنواع الصخور الثلاثة وتأثير الغلافين الجوى والمائى وما يحدث بينها من عمليات جيولوجية تؤدي إلى تغير نوع من الصخور إلى نوع آخر.

ما هى مراحل (خطوات) دورة الصخور؟



هي أثر عوامل الجو من أمطار ورياح حيث يتم تفتيت وتحلل الصخور النارية (وغيرها) الى قطع صغيرة من فتات صخرى وتتم هذه العملية بفعل عوامل الجو لذلك تسمى بعملية التجوية وهى نوعان ميكانيكية وكيميائية .

(1) عملية
التجوية

يُنقل الفتات إلى أحواض الترسيب فى المناطق المنخفضة بواسطة عوامل نقل طبيعية من أنهار أو ثلاجات تنحدر على سطوح الجبال بمساعدة الجاذبية الأرضية .
أو تيارات الهواء (الرياح) فى الصحارى .

(2) عملية
النقل .

أو تيارات الماء فى البحار فيتعرى سطح جديد لتنشط عملية التجوية
يترسب الفتات المنقول عندما تضعف قدرة عامل النقل (قلة الانحدار أو ضعف سرعته) فيتراكم فى المناطق المنخفضة من السطح (قاع البحر أو المحيط) فى صورة طبقات أفقية تزداد سمكا مع تتابع الترسيب .

(3) عملية
الترسيب .

تتأثر الطبقات السفلى بثقل ما يعلوها فتتضاغط حبيباتها وتتلاصق
كما تترسب بين حبيباته مادة لاحمة فتتجبر الصخور
وتتغير من رواسب مفككة غير متماسكة الى صخور رسوبية صلبة أو متحجرة .

(4) عملية
التحجر .

تهبط الصخور الرسوبية أو غيرها من الصخور إلى أعماق كبيرة فى باطن الأرض (فى مناطق عدم استقرار الطبقة السطحية) فتتعرض لدرجات حرارة مرتفعة وضغط متزايد فتتحول الى صخور متحولة وعادة يشمل التغير نوع المعادن ونسيج الصخر بحيث يحدث توازن وملائمة للصخر المتحول مع الظروف الجديدة من حرارة وضغط .

(5) عملية
التحول .

عندما تتعرض الصخور المتحولة أو (أي صخر آخر) إلى زيادة أكبر فى درجات الحرارة والضغط فى العمق تنصهر مكوناتها المعدنية عندما تصل إلى درجة الانصهار

(6) عملية
الانصهار .

عندما يخرج الصهير من غرفة الماجما ويتعرض لانخفاض درجة الحرارة يتصلب ويكون:
١. صخور نارية جوفية (عندما يبرد الصهير فى باطن الأرض) مثل الجرانيت .
٢. صخورا نارية بركانية (عندما يندفع الصهير الى السطح على شكل بركانية حيث يبرد) مثل البازلت والأنديزيت.

(7) عملية
التبريد
والتبلور .

تتكون من تبلور الصهير (مصحور الصخر) الذى يطلق عليه الماجما أو اللافا.

الصخور النارية

الصغير:

هو سائل لزج يتكون من ٨ عناصر موجودة فى معادن السليكات على صورة أيونات بالإضافة إلى بعض الغازات من أهمها بخار الماء .
وتبقى هذه العناصر محبوسة داخل ذلك السائل اللزج تحت الضغط الواقع على الصهير فى الجزء العلوى من الوشاح الذى يتميز بأن صخوره لدنة مائعة .

تكوين الصخور النارية:

أوضحت التجارب التى قام بها العالم بوين على تفاعل الماجما (الصهير) أن:

- الماجما عندما تنخفض درجة حرارتها وتبدأ عملية التبلر فإن أول المعادن تبلور هى المعادن الغنية بعناصر الحديد والماغنيسيوم والكالسيوم .
- عند تبلور ٥٠ % من الماجما يفقد الجزء المنصهر هذه العناصر الثلاثة تماماً ويصبح غنى بعنصرى الصوديوم والبوتاسيوم كما يزداد محتواه من السليكون ثم يتبلور هذا الجزء فى المراحل الأخيرة من التبلور .

❖ وقد أوضح بوين هذا التفاعل فى مخطط عرف باسم متسلسلة تفاعلات بوين .

درجة الحرارة	سلسلة تفاعل بوين	التركيب (أنواع الصخر)
	غنية بعنصري الحديد والمغنيسيوم	
درجة الحرارة المرتفعة (~1200 c)	أولفين بيروكسين أمفيبول ميكا بيوتيت	فوق قاعدية (بيريدوتيت / كوماتيت)
	غنى بالكالسيوم فلسبار بلاجيوكليزي سلسلة متواصلة من التبلور	قاعدية (جابر / بازلت)
	غنى بالصوديوم	متوسطة (دايوريت / أنديزيت)
درجة الحرارة المنخفضة (~750 c)	فلسبار بوتاسي ميكا مسكوفيت كوارتز	حمضية (جرانيت / رايوليت)

١- فرع اليمين (التفاعل المتصل): يتكون فلسبار غنى بالكالسيوم ثم فلسبار غنى بالكالسيوم والصوديوم ثم فلسبار غنى بالصوديوم.

ويتضح من
المخطط أن :

٢- فرع اليسار (التفاعل غير المتصل): يبدأ بالأوليفين أول المعادن تبلورا ثم البيروكسين ثم الأمفيبول وأخيرا الميكا السوداء (البيوتيت).

٣- خلال المرحلة الأخيرة للتبلور وبعد تصلب معظم الصهير يتبلور الصهير على هيئة معادن فلسبار بوتاسي ثم ميكا البيضاء (المسكوفيت) وأخيرا معدن الكوارتز آخر معادن الصهير تبلورا.

٤- نلاحظ أن الصهير عند تبلوره يتكون من ٦ مجموعات أو فصائل معدنية :-

- ١- الأوليفين (أول المجموعات المعدنية تبلورا).
- ٢- البيروكسين.
- ٣- الأمفيبول.
- ٤- الفلسبارات.
- ٥- الميكا (البيوتيت والمسكوفيت).
- ٦- الكوارتز (آخر المعادن تبلورا).

١- مكان تبلور الصخور والذي يؤثر على سرعة تبريدها وشكل نسيجها.

(جوفيه - بركانية - متداخلة)

٢- التركيب المعدني للصخور والذي يعتمد على التركيب الكيميائي.

(فوق قاعدية - قاعدية - متوسطة - حمضية)

على أي أسس يتم
تقسيم الصخور
النارية ؟

إدفع نفسك لتصبح الافضل

صخور نارية هذا خلة

عندما يندفع الصهير في اتجاه سطح الأرض لكن

الظروف المحيطة لم تسمح له بمواصلته السير

حتى السطح

فيتداخل في الصخور المحيطة به ثم يبرد ويتخذ

أشكالاً متعددة

ويتكون صخور نسيجها من بلورات كبيرة تكونت

عندما كان الصهير في باطن الأرض يبرد ببطء

وبلورات أصغر حجماً تبلورت في الموقع الجديد

الأقرب إلى السطح حيث سرعت التبريد أكبر

ويسمى **(النسيج البورفيرى)**

بلورات كبيرة الحجم وسط أرضية من بلورات

أصغر حجماً من نفس التركيب المعدنى

صخور نارية بر كانبه (سطحية)

١. الصهير يبرد بسرعة كبيرة.

٢. تتكون فوق السطح أو بالقرب من سطح

الأرض.

٣. عندما تخرج الحمم البركانية

(اللافا) فإن الصهير يبرد بسرعة ولم يأخذ

فرصة كافية للتبلور فيكون بلورات

حجمها صغير وعددها كثير لآثرى بالعين

المجردة ويسمى **زجاجى** (أى عديم التبلور)

أو **دقيق التبلر** (بلورات مجهرية)

❖ مثل :

١. البازلت . (زجاجى أو دقيق)

٢. الأنديزيت . (زجاجى أو دقيق)

٣. الكوماليت . (زجاجى أو دقيق)

٤. الرايوليت . (دقيق)

٥. الأوليسيديا . (زجاجى)

٦. البيومس . (نسيج فقاعى)



بسبب وجود فقاعات غازية أثناء التبلر .

صخور نارية جوفية (باطنية)

١. الصهير يبرد ببطء.

٢. تتكون في باطن الأرض .

٣. تتكون في جوف الأرض بعيد

عن السطح حيث تتحرك

كمية كبيرة من الأيونات

بسرعة وتتجمع على مركز

التبلور واحد

فتتكون بلورات حجمها كبير

عدها قليل ترى بالعين المجردة

ويسمى **(نسيج خشن)**

❖ مثل :

١. الجابرو .

٢. الجرانيت .

٣. الدايوريت .

٤. البريدوتيت .



صخور نارية فوق فاعربة

صخور نارية فاعربة

صخور نارية متوسطة

صخور نارية حمضية

١- التركيب المعدني:

- نسبة السيليكا تقل فيها عن ٤٥٪.
- بيروكسين.
- أوليفن.

١- التركيب المعدني:

- نسبة السيليكا تتراوح من ٥٥٪ إلى ٤٥٪.
- غنية بالمعادن التي تحتوي على نسبة كبيرة من الحديد والمغنيسيوم والكالسيوم.
- فلسبار البلاجيوكليز الكلسي.
- أمفيبول.
- بيروكسين.
- أوليفن.

١- التركيب المعدني:

- نسبة السيليكا تتراوح من ٦١٪ إلى ٥٥٪.
- فلسبار البوتاسي.
- فلسبار بلاجيوكليزي غني بالكالسيوم والصوديوم.
- ميكا.
- كوارتز.
- أمفيبول.
- بيروكسين.

١- التركيب المعدني:

- نسبة السيليكا أكثر من ٦١٪.
- فلسبار بوتاسي و صودي.
- ميكا.
- كوارتز بنسبة ٢٥٪.
- أمفيبول.

٢- اللون: وردي فاتح.

٢- ظروف التبلر:

تتبلور في درجة حرارة منخفضة أقل من ٨٠٠°م.

٢- اللون: أسود غامق.

٣- ظروف التبلر:

أول الصخور تكونا عند تبلور

الصهوبر.

أمثلة:

- البيريدويت (جوفى).
- الكوماتيت (سطحي).

٢- اللون: أسود غامق.

٣- ظروف التبلر:

تتبلور في درجات الحرارة المرتفعة أكثر

من ١١٠٠°م.

أمثلة:

- الجابرو (جوفى، نسيج خشن)
- الدوثيرايت (متداخل، بورفيرى)
- البارلت (بركاني، زجاجي)
- يستخدم في أعمال الرصف.

٢- اللون: بين الفاتح والغامق.

٣- ظروف التبلر:

تتبلور في درجة حرارة

متوسطة.

أمثلة:

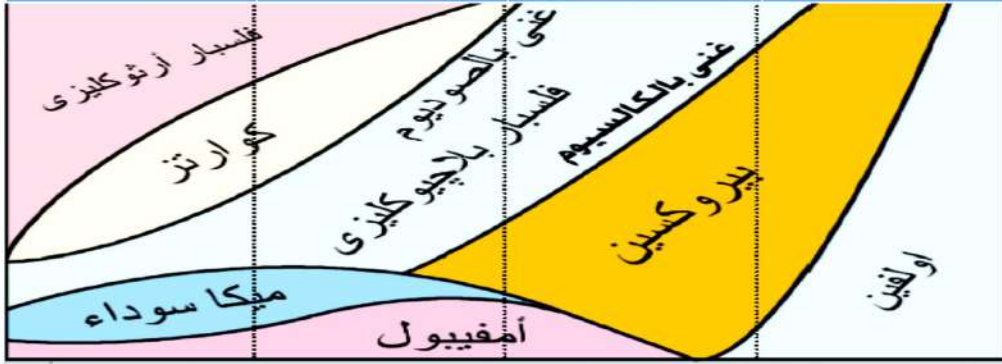
- الدايورائيت (جوفى، نسيج خشن)
- الميكرودايورائيت (متداخل، بورفيرى)
- الأنديزيت (بركاني، زجاجي)
- نسبتا إلى جبال الأنديز.

أمثلة:

- الجرانيت (جوفى، نسيج خشن)
- يستعمل في عمليات البناء.
- الميكروجرانيت (متداخل، بورفيرى)
- الرايوليت (بركاني، دقيق)
- الأوبسيدان (بركاني، زجاجي)
- البيومس (فقايع هوائية)

شكل يوضح التركيب المعدني للمصخور النارية الشائعة مع توضيح نسبة السيلكا والعناصر ودرجة حرارة التبلور

حمضية	متوسطة	قاعدية	فوق قاعدية	
رايوليت	أنديزيت	بازلت	كوماتيت	بركانية
جرانيت	دايوريت	جابرو	بيريدوتيت	جوفية



الصخور النارية المكافئة :

هي صخور لها نفس التركيب الكيميائي والمعدني وتختلف في مكان النشأة والنسيج وحجم الحبيبات
مثل:

- الجرائيت (جوفى، نسيج خشن).
- الميكروجرائيت (متداخل، بورفيرى).
- الرايوليت (بركانى، دقيق).

البراكين

تعتبر الثورات البركانية من أكبر الظواهر المروعة والمفجعة في الطبيعة.

البركان :

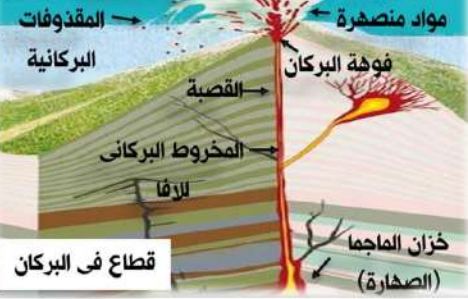
عبارة عن فتحة أو شق في القشرة الأرضية تسمح للصخور المنصهرة والغازات المحبوسة معها بالخروج إلى سطح الأرض وتأتي الصخور المنصهرة من خزان الماجما أو غرف مؤقتة تحت سطح الأرض.

ما أسباب حدوث البراكين وثوراتها ؟

تعتبر طاقة الغازات المحبوسة القوة الرئيسية لتفجير البراكين ويتضح ذلك في مناطق إندساس أو تداخل الأنواع التكتونية حيث تؤدي إلى حدوث تشققات في القشرة الأرضية تنطلق منها هذه البراكين.

کیف بنتون جسم البرکان ؟

- تندفع الصهارة (الماجما) خلال الشقوق في صخور القشرة الأرضية لتصل إلى السطح تعمل المجما المتصاعدة على صهر ما يصادفها من صخور وعندما تصل إلى سطح الأرض تسمى بالطفوح البركانية أو اللافا.
 - وعند تعرض اللافا للهواء والضغط الجوي العادى تبرد وتتجمد لتكون الصخور البركانية.
- وتكون جسم البركان وهو عادة على شكل مخروط .



أجزاء البركان :

- فوهة البركان : بها فتحة البركان.
- القصبة : تندفع من خلالها المواد البركانية الى الفوهة.
- المخروط : يمثل شكل البركان وتوجد به فوهة البركان.

ماذا يخرج من فوهات البراكين ؟

ما نواتج البراكين؟

- 1- " اللافا " : مواد معدنية منصهرة وتقدر درجة حرارتها بحوالى ١٢٠٠ م تقريبا.
- 2- كميات كبيرة من الغازات والأبخرة : مثل غاز الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين ، ثانى أكسيد الكربون ، بخار الماء وغيرها.
- 3- الرماد بركانى : مواد معدنية دقيقة تتطاير مع الغازات والأبخرة وتنتشر فى الجو.
- 4- المقذوفات(القنابل) البركانية والبريشيا البركانية.

ما أقسام البراكين؟

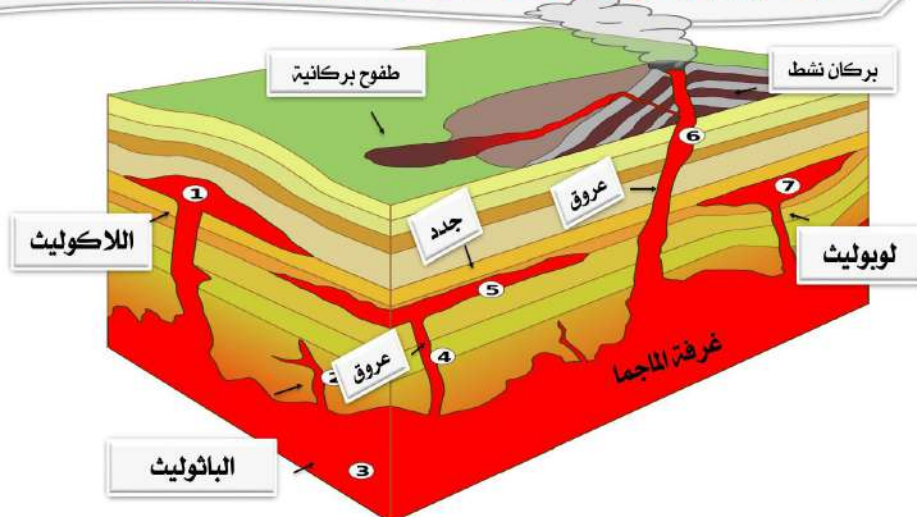
ما أنواع البراكين؟

- 1- براكين خامدة نهائياً بعد ثوراتها ، حيث تخلو غرف الماجما من الصهير تماما. (معظم البراكين)
- 2- براكين مستديمة الثوران : تمتد فى ثوراتها بصفة مستديمة مثل بركان "سترومبولي" فى إيطاليا.
- 3- براكين متقطعة الثوران : تثور على فترات متقطعة مثل بركان فيزوف فى إيطاليا وبركان آتنا فى جزيرة صقلية.

ما تأثيرات وفوائد البراكين ؟

- 1- تضيف إلى القشرة الأرضية ملايين الأطنان سنويا من الصخور البركانية التى تكون غطاءات كبيرة الامتداد أو تظهر على شكل هضاب أو جبال بركانية.
 - 2- ظهور جزر بركانية جديدة إذا حدثت ثورات بركانية تحت سطح الماء فى البحار والمحيطات.
 - 3- تكوين تربة خصبة جداً نتيجة إضافة الرماد البركانى إليها.
 - 4- تكوين بحيرات مستديرة من تجمع مياه الأمطار فى فوهات البراكين الخامدة.
 - 5- تكوين صخور متحولة نتيجة ملاسة الصهير للصخور المحيطة به.
- وبذلك تعتبر البراكين من عوامل البناء لصخور القشرة الأرضية.

ما الأشكال والأوضاع التى تتخذها الصخور النارية فى الطبيعة ؟



أولاً: أشكال الصخور النارية تحت السطحية



ثانياً: أشكال الصخور النارية السطحية (البركانية)



أولاً: أشكال الصخور النارية تحت السطحية

أكبر الكتل النارية المعروفة وتمتد مئات الكيلومترات وسمكها عدة كيلومترات .

الباثوليث

تراكيب تتكون من صعود الماجما خلال فتحة ضيقة وبدلاً من انتشارها أفقياً تتجمع على شكل قبة وقد تكون :

القباب

لوبوليث

لاكوليث

قبة مقلوبة أو طبق تتكون عندما تكون الماجما قليلة اللزوجة بحيث تضغط على ما أسفلها من صخور فتثنى لأسفل مكونة ثنية (طية) مقعرة.

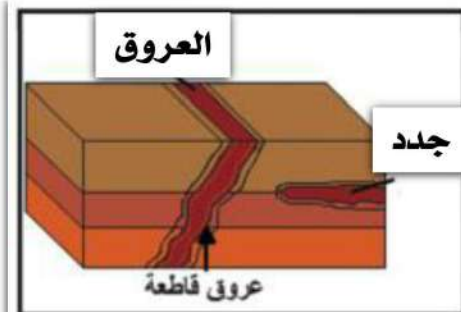
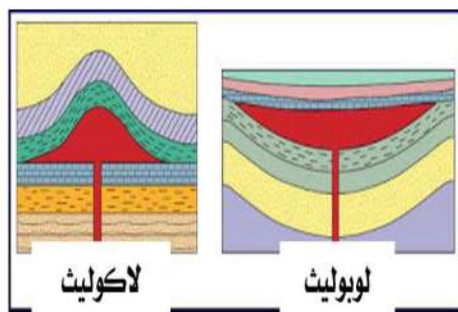
قبة عادية أو معدولة تتكون عندما تكون الماجما عالية اللزوجة بحيث تضغط على ما فوقها من صخور فتثنى لأعلى مكونة ثنية (طية) محدبة.

تراكيب تنتج من تداخل الماجما في الصخور المحيطة بها بحيث تكون قاطعة لها.

العروق

تراكيب تنتج من تداخل الماجما في الصخور المحيطة بها بحيث تكون موازية لأسطح الطبقات وغير قاطعة لها.

الجدد



ثانياً: أشكال الصخور النارية السطحية (البركانية)

هي الالفا المتصلدة على سطح الأرض تنتج من ثورات البراكين وتأخذ أشكال (الحبال أو الوسائد).

الطفوح البركانية

هي مواد تنتج من تكسير أعناق البراكين ومنها :

- البريشيا البركانية : قطع ذات زوايا حادة تتراكم حول البركان.
- الرماد البركاني : حبيبات دقيقة الحجم تحملها الرياح لمسافات كبيرة وقد تعبر بها البحار لتسقط في قارة أخرى.

المواد النارية
الفتاتية

كتل صخرية بيضاوية الشكل تتألف من مواد الالفا عند تجمدها بالقرب من سطح الأرض.

المقدوفات
(القبابل)
البركانية

ثانياً: الصخور الرسوبية

تتكون من ترسيب نواتج عمليات التجوية صلبة كانت أو ذائبة والتي تنقلها عوامل النقل الطبيعية وتصل بها إلى أحواض الترسيب فتترسبها في طبقات متوازية الواحدة فوق الأخرى.

نلونها

مميزاتها

- ١- تغطي حوالي ٣\٤ من سطح الأرض في طبقات رقيقة ولا تمثل أكثر من ٥% بالحجم من صخور القشرة الأرضية.
- ٢- للكثير منها أهمية اقتصادية مثل: رواسب (الحجر الرملي و الحجر الجيري والفوسفات والفحم والحديد).
- ٣- تضم صخوراً طينية يتكون فيها البترول والغاز الطبيعي والكيروجين.
- ٤- تضم صخوراً مثل (الحجر الرملي والحجر الجيري) والتي يختزن فيها النفط والغاز والمياه الجوفية لمسامية هذه الصخور.
- ٥- أنواع الصخور الرسوبية قليلة بالنسبة للنارية والمتحولة.
- ٦- يمكن تقسيمها إلى عدد محدود جداً تسود ثلاثة منها هي (الصخور الطينية والصخور الرملية والصخور الجيرية) التي تكون حوالي ٩٠% من الصخور الرسوبية.

تصنيف وتقسيص الصخور الرسوبية

عضوية و بيوكيميائية

كيميائية

فتاتية

٣ أمثله

٤ أنواع

٣ أنواع

أولاً: الصخور الرسوبية الفتاتية :

1- رواسب الزلط	2- رواسب الرمل	3- الرواسب الطينية
<ul style="list-style-type: none"> حجم الفتات : تتكون من فتات مستدير في حجم الحصى والجلاميد (يزيد قطرة عن ٢ مم). اسم الصخر المتحجر: الكونجلوميرات نتج من تماسك الحبيبات المستديرة بمادة لاحمة وتحجرها. البريشيا تنتج من تماسك الحبيبات ذات حواف حادة . وهو صخر شائع الاستعمال في أعمال زينة الجدران. 	<ul style="list-style-type: none"> حجم الفتات : يتراوح قطر الحبيبات بين ٢ مم و ٦٢ ميكرون. أغلبها من حبيبات الكوارتز. اسم الصخر المتحجر: الحجر الرملى ومن هذه الرواسب الكثبان الرملية فى الصحارى. 	<ul style="list-style-type: none"> حجم الفتات : تتكون فتات فى حجمى الغرين (٤: ٦٢ ميكرون) والصلصال (أقل من ٤ ميكرون) وهما عادة مختلطين ليكونا رواسب الطين مثل أغلب مكونات تربة مصر الزراعية . اسم الصخر المتحجر: الصخور الطينية: تتكون عند تحجر رواسب الطين . الطفل أو الطين الصفحى : يتكون عند تضغط وتماسك الصخور الطينية فتظهر فيها خاصية التورق أو التصفح .

ثانياً: الصخور الرسوبية كميانة النشأة :

تكوينها:

تتكون الصخور الرسوبية الكيميائية نتيجة ترسب الأملاح الذائبة فى الماء عند تبخر الماء وزيادة تركيز الأملاح أو نتيجة التفاعلات الكيميائية.

وتنقسم الى 4 أقسام :

1- صخور جيوية	2- صخور سيليكاتية	3- بعض خامات الحديد الرسوبى
<ul style="list-style-type: none"> الحجر الجيري. الدولوميت. 	<ul style="list-style-type: none"> صخر الصوان الفاتح. صخر الصوان الغامق. 	<ul style="list-style-type: none"> حديد أسوان البطروخى الذى يتكون من أكسيد الحديد الأحمر (الهيماتيت)
مثل	مثل	مثل
4- صخور متبخرات	التي تترسب نتيجة تبخر المياه من بحيرات مقفولة أو شبه مقفولة أو فى السبخات الساحلية ، وقد استغل الانسان هذه الظاهرة فى استخراج ملح الطعام من مياه البحر بتبخيرها صناعياً فى الملاحات (الملح الصخرى).	<ul style="list-style-type: none"> الجبس (كبريتات الكالسيوم المائية) الأنهيدريت (كبريتات كالسيوم لأمائية) معدن الهاليت وهو ملح الطعام الصخرى (كلوريد الصوديوم)
مثل		مثل

ثالثاً: الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية :

تكوينها:

الأحياء البحرية تبنى الأجزاء الصلبة من هيكلها الداخلى أو الخارجى من كربونات الكالسيوم التى تستخلصها من ماء البحر وبعد موتها تتراكم هذه الهياكل مكونة صخور عضوية.

أمثلة

الفنية بالحفريات (البقايا الصلبة للأحياء البحرية) مثل :

- ✓ حفريات الفقاريات (أسماك وغيرها) .
- ✓ حفريات اللافقاريات (المحاريات والشعاب مرجانية) .
- ✓ حفريات الأحياء دقيقة الحجم (الفورامنيفرا) .
- ✓ حفريات النباتات (الطحالب ذات الأصل العضوى) .

(١) صخور الحجر الجيري.

✓ تحتوى على بقايا حفزية لحيوانات بحرية فقارية تحتوى على الفوسفات و مكونات معدنية فوسفاتية تزيد من تركيز نسبة الفوسفات فى الصخور البيوكيميائية.

(٢) صخور الفوسفات

- ✓ رواسب عضوية ذو القيمة الاقتصادية.
- ✓ يتكون نتيجة دفن مواد نباتية فى باطن الأرض بعيداً عن الأوكسجين لمدة طويلة حتى تفقد الأنسجة النباتية المواد الطيارة ويتركز الكربون مكوناً الفحم .
- ✓ يتم تكوينه عادة فى مناطق المستنقعات خلف دلتات الأنهار حيث الظروف ملائمة للطمر (الدفن) السريع للبقايا النباتية بمعزل عن الهواء . ♦ كما أنه أحد مصادر الطاقة.

(٣) الفحم.

- لا يعتبران رواسب لكنهما يتكونان ويختزان في الصخور الرسوبية.
- هما مواد هيدروكربونية تتكون من الكربون والهيدروجين من تحلل البقايا الحيوانية والنباتية البحرية الدقيقة بمعزل عن الهواء بعد ترسيبها مع الصخور الطينية (صخور المصدر).
- تنضج عند عمق ٢:٤ كم في باطن الأرض وفي درجات حرارة بين ٧٠: ١٠٠ م° وتتحول إلى الحالة السائلة والغازية للهيدروكربون ، وبعد ذلك تتحرك أو تهجر إلى صخور الخزان المسامية المكونة من (الرمال والحجر الرملي والحجر الجيري أحيانا).

- صخر طيني غني بالمواد الهيدروكربونية والتي أغلبها من أصل نباتي توجد في حاله شمعية صلبة تعرف باسم **الكبريتين** وتتحول إلى مواد نفطية عند تسخين الصخر إلى درجة ٨٠:٤٨٠ تقريباً .
- هو مصدر مهم من مصادر الطاقة وإن كان لا يستغل حالياً لكنه يبقى كاحتياطي لحين نفاذ كميات البترول من الأرض ، ولن يبدأ استغلاله كوقود قبل أن يصبح سعر إنتاجه كوقود منافساً لسعر النفط .

ثالثاً :الصخور المتحولة .

يتحول الصخر سواء كان **نارياً** أو **رسوبياً** أو **متحولاً** إلى هيئة أخرى إذا تعرض لظروف **ارتفاع الحرارة والضغط** في باطن الأرض بحيث يصبح في حاجة إلى إعادة توازنه وتبلوره ليتلاءم مع هذه الظروف.

1 تكوينها :

- تتغير معادن الصخر إلى معادن جديدة .
- يتغير نسيج الصخر بحيث يصبح أكثر تبلوراً .
- تتربط معادن الصخر في اتجاهات عمودية على اتجاه تأثير الضغط الواقع عليها أثناء نموها . (خاصية التصفيح)

مظاهر
2 التحول :

- أثناء الحركات البانية للجبال .
- عندما تكون الصخور ملاسمة أو ملاصقة لكتلة من الصهير في درجة حرارة عالية .
- عند تحرك كتلتان من الصخور أثناء التصدع فيحدث الاحتكاك بينهما ارتفاعاً في درجة الحرارة (ويحدث ذلك بدرجة أقل) .

أسباب
و أماكن
3 التحول :

ما أنواع الصخور المتحولة ؟

٢- صفور متحولة متورقة . (بالحرارة والضغط)

• نشأتها :

وهي التي نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة والضغط حيث تترتب البلورات التي نمت تحت تأثير الحرارة في اتجاهات محددة وتكون على هيئة رقائق أو صفائح متعامدة على اتجاه الضغط مكونة نسيج متورق.

• أمثلة :

- ١- **الطفل** : حرارة منخفضة أقل من ٢٠٠ م° و ضغط (يستخدم في أعمال البناء)
- ٢- **الجرانيت** : حرارة و ضغط **النيس**.

(تترتب بلورات معادنه مرتبة في صفوف متوازية ومتقطعة).

- ٣- **صخر طيني يحتوى على بلورات الميكا** : حرارة و ضغط **الشيست الميكاني**. تظهر فيه عملية التصفيح (التورق) نتيجة ترتيب بلورات الميكا في الصخر الطيني بعد نموه بارتفاع درجة الحرارة وترتيبها في اتجاه عمودي على اتجاه الضغط لتقليل تأثيره ، ويتكون صفائح رقيقة متشابهة في تركيبها المعدني متصلة غير متقطعة.

١- صفور متحولة كتلية . (تحول بالحرارة)

• نشأتها :

وهي التي نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة عند ملاسمة أو ملاصقة الصخر لكتلة من الصهير ، ويقل تأثير التحول تدريجياً كلما ابتعدنا عن منطقة التلامس حيث يحدث زيادة في حجم البلورات مكونة نسيج حبيبي .

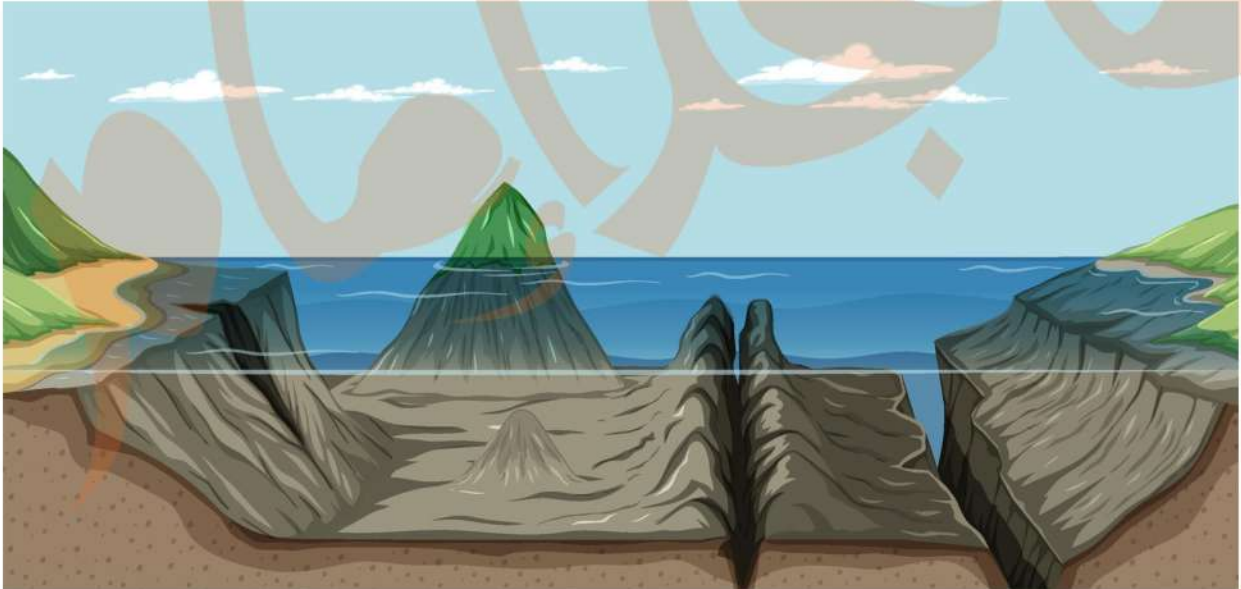
• أمثلة :

- ١- **الكوارتز (الصخور الرملية)** : حرارة يتحول إلى **الكوارتزيت**
- ٢- **الحجر الجيري (الكالسيت)** : حرارة يتحول إلى **الرخام**.

حيث تتلاحم بلورات الكالسيت وتتداخل مما يزيد من صلابة الرخام وقوة تماسكه ، استخدام الرخام كواحد من أحجار الزينة أمراً مستحباً لأن كثير من أنواع الرخام ذات ألوان وتغرق متغير بسبب أنواع من الشوائب .

الباب الرابع

الحركات الأرضية والإنجراف القاري



عافر_حلمك_يستاهل

تباين الظروف البيئية على مدار الزمن الجيولوجي ؟

ما أسباب تباين الظروف البيئية على مدار الزمن الجيولوجي ؟

- (١) تفاوت مساحة اليابسة إلى المسطح المائي .
- (٢) اختلاف التضاريس.
- (٣) انتقال المناطق المناخية من مداراتها نتيجة لזحزحة القارات (قطبي الارض).

أثر هذا التباين :

- (١) يؤثر على المجموعة الحياتية سواء أكانت حيوانية أو نباتية وما يترتب على ذلك من هجرات أو تكاثر في مناطق معينة من سطح الأرض وندرتها في مناطق أخرى .
- (٢) يتسبب في ظهور أنواع متطورة أكثر تكيفا مع الظروف الجديدة ، نتيجة حدوث تغيرات وراثية صاحبت تغيير البيئة .

أمثلة الملائمة البيئية للكائنات :

الظروف والملائمة البيئية

العصر

ازدهار (كثافة) الغطاء النباتي ،
نتيجة لظروف مناخية دافئة ورطبة وسهول منبسطة ذات تربة غنية بالعناصر اللازمة لغذاء النبات ، مما أدى إلى تراكم المواد العضوية النباتية بكميات كبيرة أدت إلى تكون **طبقات الفحم** (اشتهر بها هذا العصر) تتفاوت جودته باختلاف درجة تحوله.
مثل : طبقات الفحم المتواجدة بمنطقة (بدعه وثورا) جنوب غرب سيناء .

العصر الكربوني
(منذ ٣٠٠ مليون سنة)

تراكم طبقات الملح الصخري في وسط أوروبا ،
بسبب انتشار أحواض ترسيبية ذات امتداد كبير وعمق قليل ،
تتصل بماء المحيط أحيانا ثم تنفصل عنه لمرات عديدة مما أتاح الفرصة **لتركيز الأملاح** وترسيبها في صورة طبقات نتيجة عمليات البحر لارتفاع درجات الحرارة .

العصر البرمي
(منذ ٢٥٠ مليون سنة)

تراكم رواسب الفوسفات في شمال أفريقيا ،
نتيجة تكاثر بقايا الحيوانات الفقارية البحرية في ظروف الحرارة معتدلة والظروف البحرية الضحلة ذات الملوحة عادية مما ترتب عليه انتشار تلك الرواسب ذات **القيمة الاقتصادية**.
مثل : صخور الفوسفات الموجودة في سفاجا والقصور (بالقرب من ساحل البحر الأحمر) والسباعية (في وادي النيل) أبو طرطور (في الوادي الجديد) .

العصر الطباشيري
(منذ ٩٠ مليون سنة)

تقدم الغطاء الجليدي إلى الجنوب من نصف الكرة الشمالي ،

- مكونة الفترات الجليدية نتيجة تغير الظروف البيئية وما واکبها من فترات غزيرة الأمطار (**الفترات المطيرة**) ازدهر فيها الغطاء النباتي وتكاثرت المجموعة الحيوانية التي تتغذى عليها .
- وعند تراجع الغطاء الجليدي شمالا خلال الفترات بين الجليدية ، فإنها تسببت في تواجد فترات جافة نشأ عنها ظروف بيئية أثرت على ازدهار وكثافة الغطاء النباتي وتدهورت المجموعة الحيوانية التي تتغذى عليها .
- استمرت تلك الدورات منذ بداية العصر الجليدي وانتهت منذ أكثر من عشرين ألف سنة مضت نمت التربة وكونت مزارع ذات إنتاج وفير لخير ورفاهية الجنس البشري ، خاصة بالمناطق الشمالية من الصحراء الكبرى في أفريقيا .

العصر الجليدي
(منذ حوالي مليون سنة)

❖ أثبتت الدراسات الجيوفيزيائية التي أجراها البروفيسور (إيري) أن:-

- **سلاسل الجبال** المنتشرة بالقشرة الأرضية والحاوية على صخور خفيفة الوزن نسبياً (كثافتها متوسطة حوالي ٢.٨ جم / سم^٣) في حالة توازن مع ما يجاورها من **سهول ومنخفضات**، وذلك لوجود جذور لهذه الجبال تغوص في صخور الوشاح العالية الكثافة تحتها لمسافة تصل إلى أربعة أمثال ارتفاع هذه الجبال.
- هذا التوازن يتفق تماماً مع العديد من الظواهر الجيولوجية التي نشاهدها الناتجة من عوامل التعرية المختلفة و حدوث بعض الزلازل المدمرة بالانطاقات المحصورة بين السلاسل الجبلية والمنخفضات التي حولها.

كيفية حدوث هذا التوازن :-

- (١) **عوامل التعرية المختلفة** تفتت صخور قمم الجبال والهضاب وتنقل بعيداً.
- (٢) **نقص الضغط** المؤثر على الطبقات الصخرية أسفل مناطق التفتت وخفة وزن الجبال.
- (٣) **يزداد الضغط** بالمناطق التي نقلت إليها المواد المفتتة نتيجة عمليات الترسيب .
- (٤) **ينشأ سريان تدريجي** للمواد الخفيفة من الصخور المائعة (الصحارة) التي تكون معادن الفلسبار والكوارتز المكونة للجرانيت أعلى نطاق الوشاح من أسفل منطقة الترسيب إلى أسفل (قاع) منطقة التفتت.
- (٥) **ترتفع الجبال والهضاب** وتستعيد القشرة توازنها من جديد.



(آخر فيضان شهده النهر)

مثال : ترقى نهر النيل قبل عام (١٩٦٤)

■ حيث كان يجلب ما يزيد على ١٠٠ مليون طن سنوياً من (الرمال والغرين والطين) أثناء فيضانه خلال شهري أغسطس وسبتمبر من كل عام، وكون دلتاه عبر ملايين السنين من خلال ٧ أفرع له في الماضي اختزلت إلى فرعيه الرئيسيين الحاليين وهما (دمياط ورشيد).

■ ونتيجة لهذه الكميات الهائلة من الرواسب وثقلها الفائق وضغطها المتزايد بمنطقة الدلتا وشمالاً فيما يسمى بمخروط الدلتا الذي يمتد لأكثر من ١٠ كيلومترات داخل البحر المتوسط واستمرار ترسبها حالياً جنوب السد العالي بأسوان ،

■ فإن الصخور المائعة (الصحارة) تنساب تدريجياً في اتجاه الجنوب لتعوض ما نقل من الرواسب من هضاب الحبشة وأفريقيا الاستوائية لتبقى القشرة في حالة اتزان واستقرار .

الحركات الأرضية وأثرها على الصخور

- ❖ تسببت الحركات الأرضية المختلفة (خلال ٤٦٠٠ مليون سنة مضت وهو عمر الأرض) في :
 - تغيير في أشكال وأوضاع كتل اليابسة وكذلك في مساحات البحار والمحيطات خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفة .
 - التأثير على نمط الحياة التي سادت وازدهرت فيها .

ما الشواهد التي تعكس حدوث حركات أرضية ؟

الشواهد	في الأصل	الآن
١- صخور رسوبية من أصل بحري.	تراكمت تحت سطح البحر.	في أعلى قمم الجبال والهضاب الصخرية مثل : • جبال الهيمالايا (قمة أفرست على ارتفاع ٨٨٤٠ متر من سطح البحر). • صخور في قاع البحر الميت (٧٦٢ متر تحت سطح البحر)
٢- طبقات الفحم .	بقايا نباتية نمت وازدهرت على سطح الأرض أعلى من منسوب سطح البحر.	على أعماق كبيرة تحت مستوى سطح البحر.
٣- طبقات الفوسفات.	بقايا حيوانات فقارية كانت تعيش في بيئة ضحلة من الوسط البحري .	في بعض الأقاليم أعلى بكثير من مستوى سطح البحر.
٤- حفريات الشعاب المرجانية.	كائنات بحرية تنمو على هيئة مستعمرات على الرصيف القاري بالمنطقة الساحلية الدافئة ذات الطاقة العالية والمياه الصافية والملوحة المرتفعة المتأثرة بإضاءة شديدة والغنية بالمواد العضوية .	في أماكن مرتفعة فوق سطح البحر.
٥- بقايا المعابد الرومانية .	أعلى مستوى سطح البحر، فوق سطح الأرض.	تحت سطح البحر، غارقة بمياه الإسكندرية.
٦- العديد من القرى ومراكز المراقبة الساحلية بشمال الدلتا.	أعلى مستوى سطح البحر، فوق سطح الأرض.	تحت سطح البحر، غمرتها مياه البحر.

الأمثلة الحديثة لهبوط الأرض :-

“عندما تتعب تعلم أن تستريح لا أن تنسحب”

الحركات البانية للقدام	الحركات البانية لسلاسل الجبال
<ul style="list-style-type: none"> حركات بطيئة - مستمرة - متعاقبة. تؤثر على أجزاء كبيرة من القارة أو قاع البحر فتؤدي إلى ارتفاع أو هبوط الصخور الرسوبية دون أن تشكلها بالطلّي العنيف أو التصدع. لا تنشوة الصخور خلال عملية الرفع. لا تنشط الصحارة. لا يصحبها نشاط بركاني. تلعب دوراً مهماً في توزيع وعلاقة القارات والمحيطات في الأزمنة الجيولوجية المختلفة. تظهر الطبقات أفقية أو في صورة طيات منبسطة فوق سطح البحر. 	<ul style="list-style-type: none"> حركات سريعة مقارنة بالحركات البانية للقارات. تؤثر على شكل الطبقات بالطلّي العنيف والخسف الشديد وذلك بواسطة فوالق ذات ميل قليلة وإزاحة جانبية كبيرة وعادة ما يظهر أثر نطق ضيقة تمتد لمسافات طويلة على صخور القشرة. تنشوة الصخور. تنشط الصحارة. يصحبها نشاط بركاني. تتراكم الرواسب فوق بعضها لتتشغل حيزاً محدوداً بعد أن كانت منبسطة على مساحات شاسعة. تنتج عنها سلاسل من الجبال ذات امتداد اقليمي.
<ul style="list-style-type: none"> نشأة الأخدود العظيم لنهر كلورادو بأمريكا الشمالية. حيث تظهر الرواسب البحرية على جدارى الأخدود على ارتفاع يبلغ ١٥٨٠ م ، (فوق سطح البحر أفقية كما كانت في حالتها الأولى عند الترسيب). 	<ul style="list-style-type: none"> سلاسل جبال أطلس بشمال أفريقيا (تونس والجزائر والمغرب) سلاسل جبال الألب بوسط أوروبا (فرنسا ، سويسرا ، إيطاليا ، النمسا ، المجر). سلاسل جبال الهيمالايا شمال الهند . سلاسل الجبال الممتدة بشمال مصر من جبل قبة المغارة بشمال سيناء إلى الواحات البحرية بالصحراء الغربية مروراً بمناطق شبراويت جنوب الإسماعيلية وأبورواش غرب القاهرة .

سرعته

تأثيرها

نتائجها

أمثلة :



تأثير (نشاط) الصحاره المصاحبة للحركات البانية للجبال .

❖ تنشط الصحارة خلال تشوه صخور القشرة بتلك الحركات وتصد من الأعماق عبر الفوالق السحيقة الناتجة من عمليات الطّي والتصدع وتنتج :-

(أ) **الصخور النارية** : تبرد وتتجمد مكونة صخور نارية متداخلة بين طبقات الصخور السطحية أو قاطعة لها.

أو

(ب) **المخاريط البركانية** : تستمر في الاندفاع والصعود إلى سطح الأرض وتظهر في صورة براكين تقذف بحمّمها وغازاتها مكونة المخاريط البركانية دقيقة التبلور، وقد تنساب اللافا حاملة معها ما يعترضها من كتل الصخر حتى تبرد وتستقر بالمناطق المنخفضة حول المخروط البركاني.

نظرية الانزلاق القاري الفريد فيجنر ١٩٢٢

❖ تقدم العالم الأرصاد الألمانى الفريد فيجنر عام ١٩٢٢ بنظريته التى تنص على أن:-

القارات جميعها كانت منذ القدم كتلة واحدة عملاقة (تسمى أم القارات **بانجيا** Pangea) مكونة من صخور السيلال فوق صخور السيمما ، وذلك خلال حقبة الحياة القديمة وبدأت فى الانفصال إلى أجزاء متباعدة عن بعضها منذ حقبة الحياة المتوسطة (من حوالى ٢٢٠ مليون سنة) إلى أن أخذت أوضاعها الحالية أثناء زمن البليستوسين .

صخور السيمما

- هى الوشاح أسفل السيلال (القشرة المحيطية).
- تصل فيها نسبة السيليكا (حوالى ٤٥ %) والمغنسيوم.
- صخور بازلتية.
- تكون قيعان المحيطات وتمتد إلى أعماق كبيرة تحت القارات.
- ثقيلة الوزن النوعى (أعلى كثافة).

صخور السيلال

- هى الوشاح الخارجى للقشرة الأرضية (القشرة القارية).
- صخور غنية بمادة السيليكا (حوالى ٧٠ %) والألومنيوم.
- صخور جرانيتية.
- هى السائدة فى جسم القارات .
- خفيفة الوزن النوعى (أقل كثافة)

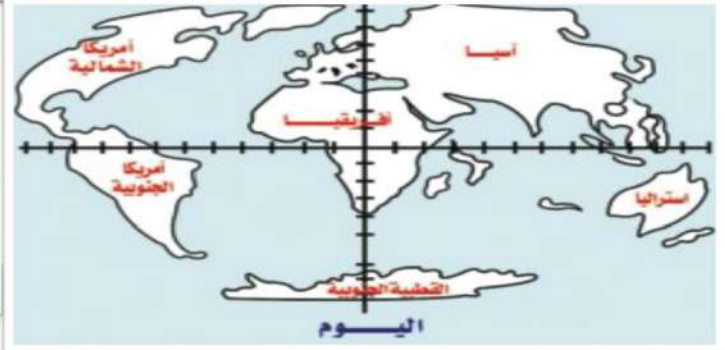
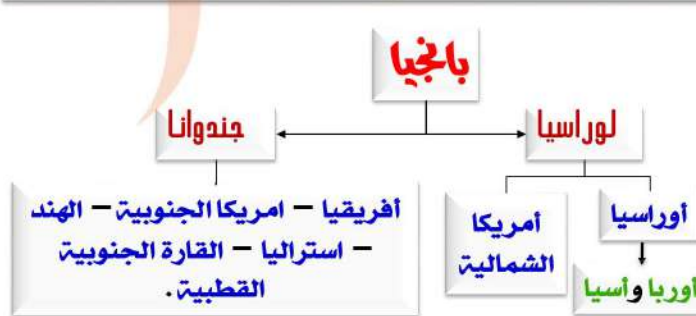
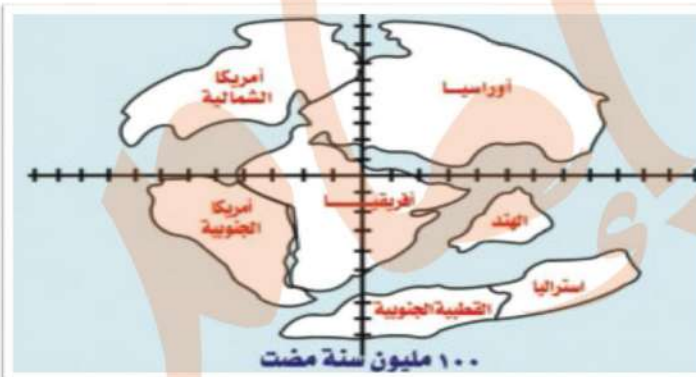
الأسباب التى دعت فيجنر الى التقدم بالنظرية :-

١. التشابه الكبير بين **تعرجات الشاطئ** الشرقى لشمال وجنوب أمريكا وتعرجات الشاطئ الغربى لأوروبا وأفريقيا كما لو كانا قطعة واحدة وتمزقت.

٢. التشابه العجيب بين **صخور** القارات المختلفة و**بقايا** الحياة القديمة عليها.

ملحوظة

الانزلاق القارى = الزحف القارى = الانجراف القارى = زحزحة القارات = زحزحة قطبى الأرض = القارات كتلة واحدة



الشواهد المؤيدة لنظرية الانجراف القارى :-

عندما افصح فيجنر عن نظريته ثار جدل لما يزيد عن ٥٠ عام إلا أن الأمثلة التى ساقها والحجج التى استشهد بها هدأت من عنف معارضية نسبيا والبراهين التى قدمها فيجنر لتدعيم نظريته هى:

٥- البناء الجيولوجى للقارات .

٤- الأحافير الحيوانية والنباتية .

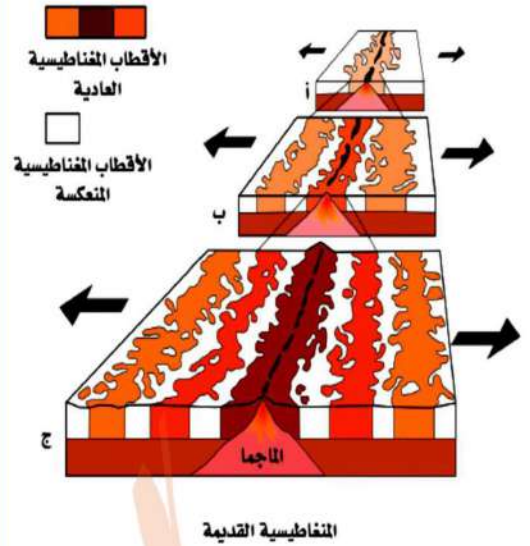
٣- مثالى محقق لياة القديمة المتأخر .

٢- المناخ القديم .

١- المغناطيسية القديمة .

هي مغناطيسية الصخور التي تحتوى على معادن الحديد والتي تتأثر بالمجال المغناطيسى للأرض أثناء تكون تلك الصخور.

١- المغناطيسية القديمة .



- **الأدلة على حدوث انجراف قارى من خلال المغناطيسية القديمة :**
- **تشابه بعض المعادن المغناطيسية فى الصخور** تظهر فى اتجاه وشدة المجال المغناطيسى عند تكوينها ، وتعطى شواهد على سلوك المجال المغناطيسى للأرض فى العصور المختلفة.
- **زاوية انحراف الإبرة المغناطيسية** وجد أن مقدار انحرافها عند القطب ٩٠° وعند خط الاستواء صفر ومن ثم يمكن تحديد الموقع الأصلي للصخر أثناء تكونه إذا كان فى موقع مختلف عن موضعه الأصلي.
- **فوجود صخر ذو زاوية انحراف مغناطيس ٢٠°** قرب القطب الشمالى يدل على زحزحة كتلة الصخر عن موقعها الأصلي مما يؤكد نظرية الانجراف القارى.
- **دراسة حيد وسط المحيط** حيث تتماثل الأشرطة المغناطيسية وتغيراتها على جانبي الحيد مما يدل على حدوث انجراف قارى.

2- المناخ القديم .

- تنتظم الأحزمة المناخية المختلفة فى نطق متوازية تمتد من الشرق إلى الغرب .
- تتدرج من المناخ الاستوائى الى المدارى (الصحراوي) إلى المعتدل (منطقة المراعى أو الأعشاب) ، ثم منطقة الغابات متساقطة الأوراق ثم الغابات الصنوبرية ثم المناخ المتجمد القطبي .
- ❖ **وبدراسة السجل الجيولوجى نستدل على الزحف القارى من خلال:**
- **أ - دراسة المتبخرات القديمة** وهى رواسب ملحية تراكمت على هيئة طبقات نتيجة تبخر المحاليل الحاوية على تلك الأملاح فى مناطق مناخية جافة قاحلة ، حيث توجد حاليا فى مناطق شديدة البرودة شمال أوروبا وكندا.
- **ب - دراسة أحافير شعاب مرجانية** التى تتواجد فى بيئة مدارية و **فحم** الذى يتواجد فى بيئة استوائية ووجودهما حاليا قرب المنطقة القطبية يدل على أن هذه المناطق كانت فى بيئة مختلفة عن وضعها الحالى.

٣- مثالج حقب الحياة القديمة المتأخر.

- ❖ تظهر فى نصف الكرة الجنوبي مجموعة من الصخور يرجع تاريخها من نهاية حقب الحياة القديمة إلى العصر الطباشيرى وتشابه فيما بينها بشكل مثير رغم انتشارها فى قارات مختلفة مثل جنوب أمريكا (جزر الفوكلاند) وجنوب أفريقيا والهند وأستراليا والقارة القطبية.

❖ التفسير

- فسرت الظاهرة إلى وجود قارة عظيمة فى الماضى ذات مساحة هائلة اطلق عليها أرض **جوندوانا** .
- **توزيع رواسب الثلجات** على كتل اليابس بجنوب القارات السابقة يدل على ان حركة انجراف قارى لعبت دورا فى التوزيع الجغرافى لتلك الأقطار الجنوبية.
- **الغطاء الجليدى** وما نتج عنه من رسوبيات فى كل من أمريكا الجنوبية وإفريقيا متشابهة تماما مما يؤكد ان القارتين كانتا كتلة واحدة فى الماضى وانفصلت إلى جزئين وتحرك كل جزء بعيدا عن الآخر.

- توجد أحافير بعض الزواحف من جنس واحد ولا تستطيع خوض المحيطات منحصرة في صخور القارات الجنوبية فقط .
- توجد أحافير أوراق وبذور نباتات أولية برية في القارات الجنوبية والهند ويدل ذلك على الاتصال بين هذه القارات بعضها البعض .

5- البناء الجيولوجي للقارات .

- التراكيب الجيولوجية **للجبال** يكمل بعضها البعض ويكون امتدادا متناسقا واستمرارا متكاملًا مما يرجح أنها كانت متصلة وتباعدت عن بعضها البعض .
- أمثلة ذلك التشابه والربط بين :-**
- **جبال جنوب افريقيا** ونظيراتها في **الارجنتين إلى الغرب** و**سلسلة جبال غرب استراليا إلى الشرق** .
 - **الشاطئ الغربي لأفريقيا مع الشاطئ الشرقي لأمريكا الجنوبية** .
- وقد أعترض بعض العلماء على هذه النظرية إلا أنه ثبت فشل وجهة نظرهم.**

تفسير فيجنر للانجراف القاري

أرجع فيجنر الزحف القاري إلى التيارات الناقلة للحرارة في السيما التي لها قدره هائله على تجعد القشره وتصدعها مما سبب إختلافاً كبيراً في تضاريس السطح خاحه على حواف القارات الكبيره مثل أمريكا الشماليه والجنوبيه وافريقيا واستراليا حيث ارتفعت سلاسل الجبال بفعل الزحزه أو الانجراف القاري

ولكن هناك سؤال هام هو : ما سبب تلك الزحزة القارية ؟

الدرس الثالث : نظرية تكتونية الألواح.

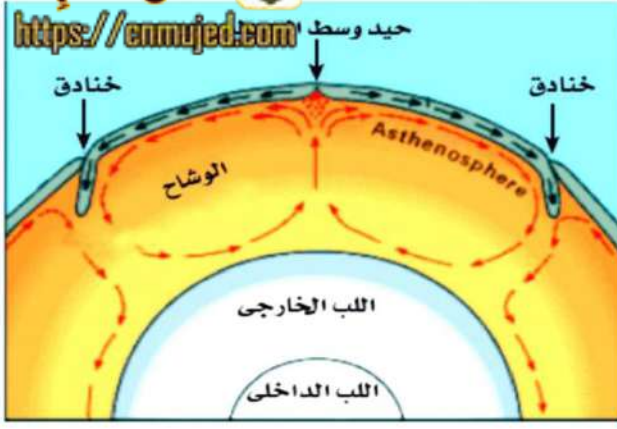
❖ **للعلماء إيزاكس واوليفر وسايكس سنة ١٩٦٨**

تنص على :-

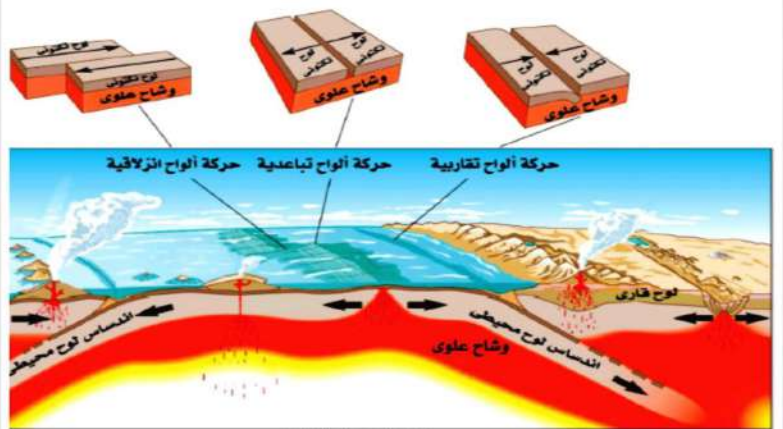
- 1. **على ما تنص النظرية ؟ على ما تعتمد النظرية ؟ ما هي فروض النظرية ؟**
- 1. **سطح الأرض مكون من عدة ألواح كبيرة إما محيطية أو قارية أو كلاهما معا ، وبلغ سمكها حوالي ١٠٠ كم .**
- 2. **تقع حدود هذه الألواح عند أغوار (شقوق) بحرية عميقة أو تشققات عميقة أو سلاسل جبال عالية .**
- 3. **تتحرك هذه الألواح حركة دائبة بسرعة بطيئة غير محسوسة نتيجة وجود تيارات الحمل الدورانية فينتج عنها معظم الظواهر البنائية الضخمة بالقشرة الأرضية .**

❖ ما أسباب حركة الألواح التكتونية ؟

- **تحدث الحركة بسبب تباين توزيع الحرارة في الوشاح فتتكون تيارات حمل دورانية في الصهارة الموجودة في الطبقة العليا من الوشاح وهي نوعان :**
- **هابطة تسبب تكوين أغوار عميقة و صاعدة تسبب تكوين حيد وسط المحيط .**
- **تتكون قيعان البحار والمحيطات من صخور السيما وهي بازلتية ثقيلة الوزن النوعي (أعلى كثافة) .**
- **أما القارات تتكون من صخور السيل وهي جرانيتية خفيفة الوزن النوعي (أقل كثافة) .**
- **لذلك تنزلق الألواح المحيطية أسفل الألواح القارية عندما تحركها تيارات الحمل ثم تنصهر في الوشاح .**



تكوين حيد وسط المحيط



حركة الألواح التكتونية

ما أنواع حركة الألواح التكتونية ؟ 1- الحركة التباعدية للألواح . 2- الحركة التقاربية للألواح . 3- الحركة الانزلاقية للألواح .

1- الحركة التباعدية للألواح .

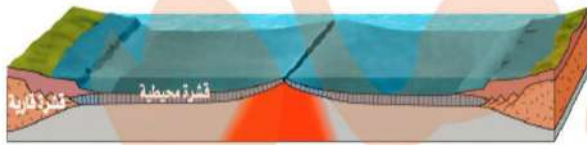
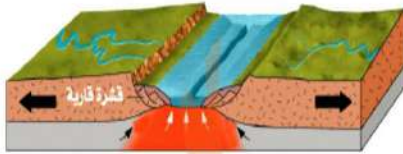
تسمى الحركة البنائية

❖ تنشأ قوى شد وفيها يتحرك لوح تكتوني مبتعدا عن لوح آخر سواء أكانت ألواح محيطية كما في حيد وسط المحيط أو ألواح قارية .

وقد نشأ عن تلك الحركة بحار ومحيطات بعد تفتت القارات مكونة حوض محيطي جديد مثل:

أ- تفتت قارة أفريقيا وتكون البحر الأحمر الذي تتسع جوانبه بمعدل ٢,٥ سم / سنة نتيجة ابتعاد اللوح العربي عن اللوح الأفريقي.

ب- تفتت قارة جوندوانا ونشأة المحيطين الأطلنطي والهندي.



تكوين الأغوار وحيد وسط المحيط

2- الحركة التقاربية للألواح .

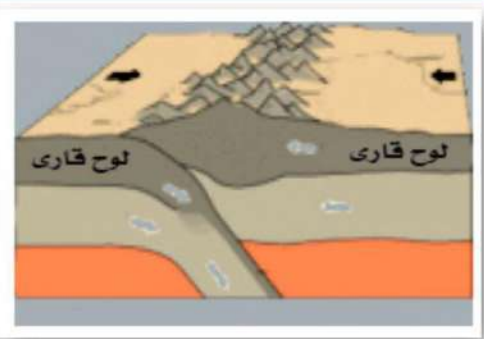
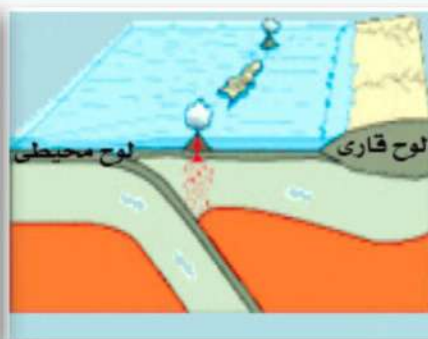
تسمى الحركة الهدامة

وتنشأ عند تحرك لوحين باتجاه بعضهما فيلتقيان ويتصادمان معا وقد تكون الحركة بين:

١. **لوحين قاريين** حيث يؤدي هذا التصادم إلى تكوين سلاسل جبلية ضخمة مثل جبال الهيمالايا .

٢. **لوحين محيطيين** يغوص أحدهما تحت الآخر فيتكون أغوار بحرية عميقة وينشأ قوس جزر بركانية.

٣. **لوحين أحدهما قاري والآخر محيطي** حيث الاختلاف بين كثافة اللوحين فيغوص اللوح المحيطي أسفل اللوح القاري في طبقة الوشاح وينصهر كليا وتكون سلاسل جبال ، مثل جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية كما يظهر ذلك أيضا في البحر المتوسط .



تسمى الحركة التصادمية

❖ تنشأ من حركة حافة لوح على حافة لوح آخر مكونة صدوع انتقالية عمودية مسببة تكسيرا أو تشوها وقد ينتج عنها براكين وزلازل.

مثل : صدع سان أندرياس ويظهر أيضا في خليج العقبة.

٣ أنواع :-

ما أنواع حركة الألواح التكتونية ؟

خريطة
ذهنية

٣- إنزلاقية

قاريين .
محيطيين .
قارى ومحيطى .

٢- تقاربية

١- تباعدية

الألواح التكتونية السبعة الكبيرة

من دراسة وتسجيل مراكز الزلازل على خريطة العالم أمكن تحديد ٧ ألواح تكتونية كبيرة وهى :-
(١) اللوح الأفريقي ، (٢) اللوح الآسيو أوروبى ، (٣) اللوح الأمريكى الشمالى ، (٤) اللوح الأمريكى الجنوبى
(٥) اللوح الهادى ، (٦) اللوح الأسترالى ، (٧) اللوح القطبى الجنوبى .
بالإضافة إلى العديد من الألواح الصغيرة وجميعها فى حركة بطيئة.

الزلازل

عبارة عن طاقة حبيسة فى باطن الأرض تخرج على هيئة هزات أرضية سريعة متتالية تحدث الواحدة تلو الأخرى ، تنتاب القشرة الأرضية وقد تسبب دمارا شديدا أو تكون هذه الهزات على درجة من الضعف بحيث لا يشعر بها الإنسان .

❖ من أمثلة الزلازل :-

- (١) الزلزال الذى ضرب مصر فى ١٢ أكتوبر ١٩٩٢ وأدى إلى تدمير الآلاف من المباني وقتل حوالى ٦٠٠ إنسان.
- (٢) الزلازل البحرية (التسونامى) التى حدثت بالدول الآسيوية المطلة على المحيط الهندى فى ٢٦ ديسمبر سنة ٢٠٠٤ وقتلت عشرات الآلاف من البشر ودمرت القرى والمدن الساحلية فى اندونيسيا والفلبين والهند ودول أخرى .
- (٣) الزلزال الذى ضرب اليابان سنة ٢٠١١ وأدى إلى حدوث كوارث.

❖ ما أنواع الزلازل ؟

يرتبط حدوثها بالنشاط البركانى وهى هزات محلية لا يمتد تأثيرها فى مساحات كبيرة .

١- زلازل بركانية :-

تحدث فى المناطق التى تتعرض فيها الصخور للتصدع نتيجة لحركة الألواح التكتونية وهذا هو النوع الشائع ، كثير الحدوث .

٢- زلازل تكتونية :-

يوجد مركزها على عمق سحيق من الأرض يصل إلى أكثر من ٥٠٠ كم تحت سطح الأرض .

٣- زلازل بلوتونية :-

مثل التى حدثت بالدول الآسيوية المطلة على المحيط الهندى فى ٢٦ ديسمبر سنة ٢٠٠٤ وقتلت عشرات الآلاف من البشر ودمرت القرى والمدن الساحلية فى اندونيسيا والفلبين والهند ودول أخرى.

٤- زلازل بحرية :-

(١) **انكسار الكتل الصخرية** انكسارا مفاجئا نتيجة لتعرضها لضغط شديد أو عملية شد لا تقوى الصخور على تحملها

فتنكسر وتتحول طاقة الوضع الهائلة التي كانت بها وتتحول إلى طاقة حركية .

(١) **تنتقل هذه الطاقة** من مركز الزلزال على شكل موجات زلزالية تنتشر إلى مسافات شاسعة أثناء انتقالها تعمل على اهتزاز الصخور التي تمر بها حتى تصل إلى سطح الأرض فتعمل على اهتزاز كل ما عليها من منشآت مما يؤدي إلى تصدعها أو دمارها .

(٢) **يكون الاضطراب أقوى ما يمكن** في المنطقة التي تقع مباشرة فوق مركز الزلزال وتسمى هذه بمنطقة فوق

المركز أو فوق بؤرة الزلزال وتتناقص شدة الاضطراب الميكانيكي بسرعة خارج هذه المنطقة.

(٣) **يتم تسجيل** الزلزال بجهاز يسمى **السيزموجراف** .



السيزموجراف

ما أنواع الموجات الزلزالية ؟

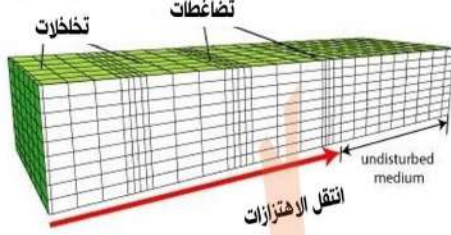
ب- الموجات السطحية .

أ- الموجات الداخلية .

٢- الموجات الثانوية

١- الموجات الأولية

الموجات الأولية



١- الموجات الأولية

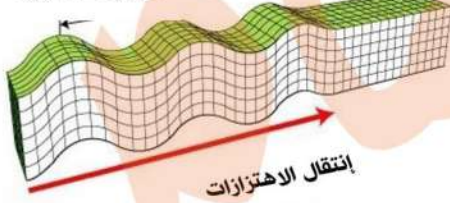
هي **موجات طولية** (ابتدائية) **سريعة جدا** وهي أول ما يصل إلى آلات الرصد الزلزالية وهي تنتشر خلال الأجسام الصلبة والسائلة والغازية .

❖ **ما أهمية دراسة الموجات الداخلية ؟**

▪ بدراسة هذه الموجات الداخلية نعرف العلماء على:

١. التركيب الداخلي للأرض .
٢. تحديد مركز الزلزال .

الموجات الثانوية



٢- الموجات الثانوية

هي **موجات اهتزازية مستعرضة** أبطأ في السرعة من الموجات الأولية وهي لا تمر خلال السوائل أو الغازات أي أنها تنتقل خلال الأجسام الصلبة فقط .

الموجات السطحية



ب- الموجات السطحية .

تسمى **بالموجات الطويلة** وهي موجات معقدة ذات **سعة كبيرة** تنتقل **قرب** سطح الأرض، وتتولد من الطاقة الناتجة عن الموجات الأولية والثانوية وهي **آخر** الموجات وصولا لأجهزة الرصد، ويعزى إليها **الدمار الشامل** .

تعميد نقطة فوق المركز

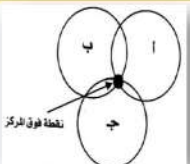
❖ يتم ذلك بالتعاون بين ثلاث محطات لرصد الزلازل (أ ، ب ، ج) حيث :-

(١) **تسجيل كل محطة أزمته** الوصول النسبية لأنواع الموجات الثلاث .

(٢) **تحديد المسافة** بين محطة الرصد والمركز السطحي للزلزال عن طريق معرفة سرعة الموجات وزمن وصولها .

(٣) **ترسم ثلاث دوائر على خريطة** على أن تكون كل محطة رصد من هذه المحطات الثلاث هي مركز الدائرة .

(٤) تكون النقطة التي تتقاطع عندها الدوائر الثلاث هي **نقطة فوق المركز** .



نقطة فوق المركز

قياس شدة الزلزال

شدة الزلزال

❖ هي قياس نوعي لنوعية الدمار الناتج عن زلزال ما بالإضافة إلى طريقة رد فعل الناس به.

❖ مقياس ميركالي المعدل سنة ١٩٣١ هو أكثر مقاييس الشدة استخداما في الولايات المتحدة والعالم، وهو مقياس مقسم إلى ١٢ قسم تتراوح فيه الزلازل بين تلك التي لا يشعر بها الناس والزلازل التي تسبب دمارا شاملا.

قياس قدر الزلزال

- ❖ مقياس ريختر سنة ١٩٣٥ ، (للعالم تشارلز ريختر)
- أكثر دقة من مقياس ميركالي ويعتمد على تقدير كمية الطاقة المنطلقة.
 - يقيس قدر الزلازل (أي الكمية الكلية للطاقة المنطلقة عن مصدر الزلزال)
 - يبدأ هذا المقياس برقم (١) ولقد بلغ قدر أقوى زلزال حتى الآن حوالي ٩,٥ على مقياس ريختر في دولة شيلي

في عام ١٩٦٠

نهاية الباب الرابع

الباب الخامس

التوازن في الحركة بين الماء والهواء واليابسة



طلاب_جيو_ماجد_إمام_بجد_غير_أى_حد

العوامل الطبيعية المغيرة في سطح الارض

❖ شكل الأرض في تغير مستمر بفعل **العوامل الطبيعية المختلفة**، ولأن تأثير العوامل المختلفة عادة بطيء لا يمكن أن يلاحظ هذا التغير بسهولة ولكن يمكن يلاحظ بمرور السنين والأزمنة.

ومن الأمثلة على ذلك :-

✓ **تأثير الرياح** : فالرياح **تحمل الرمال** من مكان إلى آخر، فقد تغطي معالم ظاهرة، مثل المباني، والأشجار، وغيرها ، وقد تتراكم هذه الرمال وتكون الكثبان الرملية.

✓ **الزلازل** : تسبب الزلازل **هبوطاً** في القشرة الأرضية في بعض الأماكن و **تبرز مرتفعات** في أماكن أخرى.

✓ **البراكين** : تعمل على **إضافة** كميات من باطن الأرض إلى سطحها، كما في الحمم والطفوح البركانية. من ذلك نرى أن الثبات في شكل سطح الأرض هو في الحقيقة ثبات ظاهري فقط.

يتغير شكل الأرض باستمرار ؟

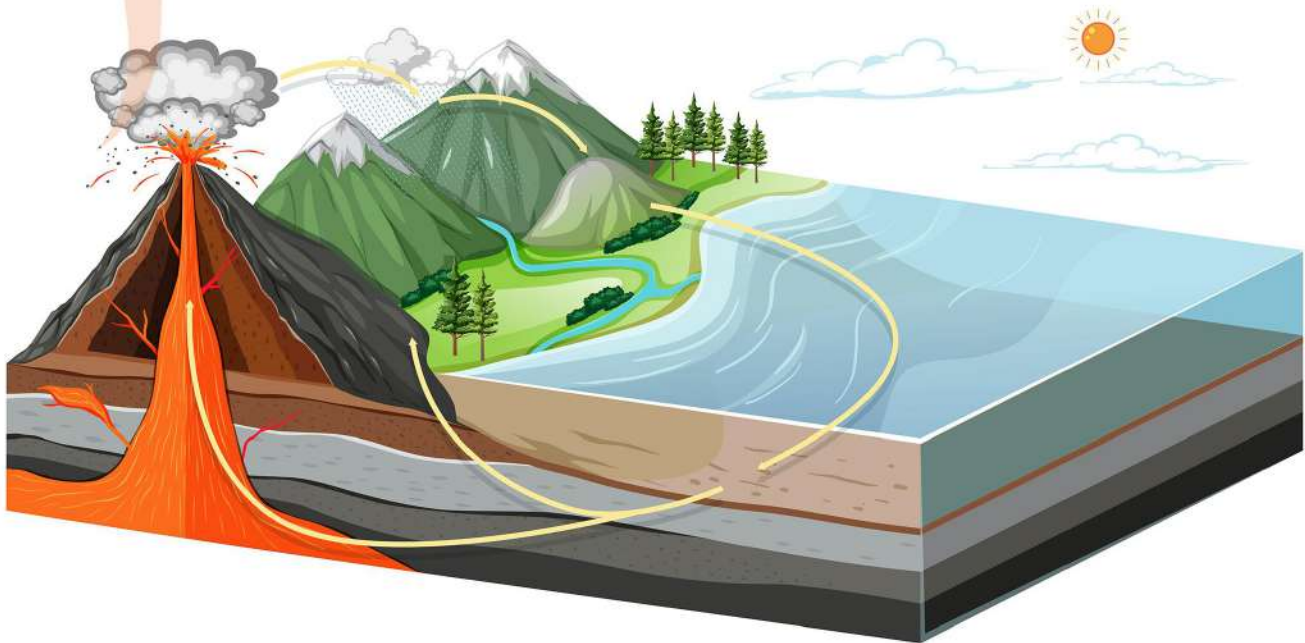
تؤثر العوامل الخارجية والداخلية على شكل القشرة الأرضية وينتج عنها أشكال وتراكيب جيولوجية وهو ما يطلق عليها **التضاريس**.

التضاريس : أشكال وتراكيب جيولوجية تنتج من تأثير العوامل الخارجية والداخلية على شكل القشرة الأرضية.

تقسم العوامل الطبيعية المختلفة إلى قسمين :

٢- عوامل خارجية .

١- عوامل داخلية.



١- العوامل الداخلية .

هى التى تنشأ نتيجة ما يحتويه جوف الأرض من حرارة كامنة ، وضغوط داخلية مختلفة .

أمثلة هذه العوامل :-

- ١- الزلازل .
- ٢- البراكين .
- ٣- الحركات الأرضية .

٢- العوامل الخارجية (السطحية) .

هى كل ما يختص بتأثير الغلافين الجوى والمائى فى القشرة الأرضية ،

• أمثلة هذه العوامل :-

- ١- التغير فى درجة الحرارة .
- ٢- الأمطار .
- ٣- الرياح .
- ٤- السيول والأنهار والبحيرات والبحار والمحيطات والثلاجات .
- ٥- تأثير النباتات والحيوانات .

• خصائصها :-

- تستمد نشاطها من طاقة الشمس ،
- تعمل جاهدة فى تسوية سطح الأرض عن طريق تأثيرها الهدمى، ولولا إعادة التوازن عن طريق العوامل الداخلية والتى تعيد ارتفاع أجزاء كثيرة من سطح الأرض لأصبحت الأرض مسطحة وتخلو من التضاريس.
- ويسمى هذا المستوى المسطح والذي تعمل العوامل الخارجية على الوصول إليه **بالمستوى القاعدي للنحت** وهو أقل مستوى يمكن لعوامل الهدم أن تصل بسطح الأرض إليه، والذي يجب أن يتساوى مع سطح البحر .
- هذه العوامل السطحية لها عمل هدمى وهو ما يسمى **بالتعرية** وعمل بنائى وهو ما يسمى **بالترسيب** وبذلك يتضح أن العوامل السطحية تتمثل فى **عمليتين** هما : **عملية الهدم (التعرية)** و**عملية البناء (الترسيب)** .

التعرية

- **هى أثر العوامل الخارجية فى تفتيت الصخور ثم إزاحة الفتات من مكانه إلى مكان آخر وبذلك ينكشف سطح جديد من الصخور لهذه العملية مرة أخرى .**
- **تنقل عوامل النقل** كالرياح ومياه السيول والأنهار والبحار هذا الفتات و التى يكون لها أثر هدمى أيضاً وهو ما يسمى بالنحت ،
- **وتحمل عوامل النقل هذه الفتات حيث تترسب فى صورة طبقات لتتكون الصخور الرسوبية .**
- **تشتمل التعرية على ثلاث مراحل هى :**

- ١- التجوية .
- ٢- النقل والترسيب بواسطة (المياه و الرياح) .
- ٣- تحرك الصخور والرواسب بالجاذبية .

ماذا لو التقيت بنفسك هل سيعجبك هذا الشخص ؟

التجوية

هي عملية تفتت وتحلل الصخور الموجودة على سطح الأرض بأثير عوامل الجو عليها .

من أمثلة عملية التجوية

- 1- سطح جسم أبو الهول :
كان أملساً ومصقولاً عند نحتة ، الآن سطحه خشن ومتشقق بسبب تأثير عوامل الجو لأكثر من ٣٠٠٠ سنة .
- 2- قطعة الرخام وأحجار الزينة :
في واجهة مبنى جديد فهو أملس ومصقول ولامع .
في واجهة مبنى قديم يصبح السطح خشن الملمس وفقد لمعانه وبريقه بسبب تأثير عوامل الجو .

ما النتيجة النهائية لعملية التجوية ؟

- 1- تفتت الصخور إلى قطع أصغر حجماً من نفس مكونات الصخر أو تفكك الصخر إلى المعادن المكونة له (تحت تأثير التجوية الميكانيكية) .
تحلل المعادن المكونة للصخر وتكوين معادن جديدة (تحت تأثير التجوية الكيميائية) .

التجوية

التجوية الكيميائية

التجوية الميكانيكية

التجوية الميكانيكية

هي تكسير الصخور إلى قطع أصغر حجماً من نفس المعادن المكونة للصخر أو تفكك الصخر إلى المعادن المكونة له تحت تأثير العوامل الجوية الطبيعية دون تغيير في تركيبها الكيميائي أو المعدني .

مثال :

- قطعة من صخر الجرانيت الذي يتكون من ٣ معادن أساسية هي (الفلسبار البوتاسي والميكا والكوارتز)
إذا تفتت إلى قطع في حجم :-
1- الحصى : فإن كل قطعة منها تتكون أيضاً من المعادن الثلاث لصخر الجرانيت .
2- حبيبات الرمل : فإن الحبيبة الواحدة غالباً هي أحد المعادن المكونة لصخر الجرانيت .

ما عوامل التجوية الميكانيكية ؟

العوامل الحياتية

(4)

تأثير عوامل الحياة
(النباتات والحيوانات)

العوامل الفيزيائية

(3)

تخفيف الحمل نتيجة
للتعرية

(2)

اختلاف درجة الحرارة

(1)

تكرار تجمد وذوبان
المياه في شقوق
الصخور

- ✓ يحدث المناطق القطبية الباردة أو الجبلية المرتفعة ،
- ✓ يعتبر تكرار تجمد المياه في شقوق وفواصل الصخور وإنصهار الجليد ليلاً ونهاراً أو في مواسم متبادلة (صيفاً وشتاءً) من أهم عوامل التجوية الميكانيكية ،
- ✓ يزداد حجم الماء عند تجمده فيضغط على جوانب الشقوق والفواصل القريبة من السطح سواء كانت رأسية أو أفقية ويوسعها فتفصل قطعاً من الصخر عن الصخر الأم فيصبح مفككاً ،
- ✓ ثم يسقط ذلك الفتات مكوناً منحدرًا ركامياً عند قدم الجبل أو الهضبة.

(1)
تكرار تجمد وذوبان
المياه في شقوق
الصخور

- ✓ يتمدد وينكمش سطح الصخر (ومكوناته المعدنية) تبعاً للتغيرات اليومية في درجات الحرارة خاصة في المناطق الصحراوية الجافة لكبر الفرق بين درجة حرارة النهار والليل و ينتج ما يسمى ب التمدد الحراري ،
- ✓ يمثل هذا التمدد الحراري عاملاً يضاعف من قوة تماسك المكونات المعدنية للصخر ويؤدي إلى تفتته مع مرور الزمن بتكرار تلك العملية و يرجع تكسر الحصى في الصحراء إلى تلك التغيرات المتكررة في درجات الحرارة.

(2)
اختلاف درجة
الحرارة

- ✓ عندما يزال سمك كبير من الصخور كان ثقل (وزن) طبقاته يضغط على ما تحته من صخور أو تظهر صخور نارية جوفيه على السطح كانت تحت ضغط كبير في باطن الأرض ،
- ✓ فتتمدد الصخور إلى أعلى لعدم وجود مقاومة نتيجة تخفيف الحمل.
- ✓ يظهر ذلك بوضوح في صخور الجرانيت حيث ينفصل سطحها المكشوف إلى قشور كروية الشكل ويساعد تحلل معدن الفلسبار بالتجوية الكيميائية للجرانيت على اتمام عملية انفصال القشور الكروية على سطح ذلك الصخر.

(3)
تخفيف الحمل
نتيجة للتعرية

العوامل الحياتية

- أ- جذور النباتات تضرب في التربة أو في فواصل الصخور عند بحثها عن الماء فتجعلها مفككة .
- ب- الحيوانات والحشرات التي تعيش تحت السطح تساعد في حفر التربة والمساهمة في جعلها مفككة وقابلة للحركة مع عوامل النقل.

(4)
تأثير عوامل الحياة
(النباتات والحيوانات)

التجوية الكيميائية

هي تحلل المكونات المعدنية للصخور مكونة معادن جديدة نتيجة إضافة عنصر أو أكثر إلى تركيبها الكيميائي أو بفقدانها بعض العناصر مما يغير من تركيبها الكيميائي.

• ما سبب حدوث التجوية الكيميائية ؟

تحدث تحت تأثير الظروف الجوية السطحية أو القريبة من السطح خاصة في وجود الماء الذي يعتبر العامل المؤثر في التجوية الكيميائية حتى تصبح تلك المعادن في اتزان مع الظروف الجديدة.

• مثال :-

نحت القدماء المصريون الغالبية من تماثيلهم ومسلاتهم من صخر الجرانيت بعد أن تأكدت لهم قوته ومقاومته لعوامل التآكل بتأثير الجو خاصة في صعيد مصر حيث الجو جاف وتندر سقوط الأمطار فظلت التماثيل والمسلات لمدة تقرب من ٤٠٠٠ عام مصقولة لمساء ،
لكن إحدى المسلات التي نقلت في أواخر القرن ال ١٩م إلى أوروبا في لندن وباريس و إلى أمريكا في نيويورك حيث تسقط الأمطار معظم العام، نجد أن سطح المسلة لم يعد أملساً وناعماً كما كان في مصر بل تأثر تحت الظروف المناخية الجديدة وصار مطفياً متأكلاً..

تعتبر المياه خاصة تلك التي تحتوى على كميات قليلة من **مواد حمضية مذابة** التي تؤدي الى تكوين **الأمطار الحمضية** من أهم عوامل التجوية الكيميائية التي تؤدي إلى تحلل الصخور.

مثال :-

الحجر الجيري يذوب تماماً تحت تأثير الأمطار المحملة بثاني أكسيد الكربون وتعرف **بالكربنة**.

تتم بواسطة **الأكسجين المذاب في الماء** وخاصة للمعادن التي يدخل الحديد والماغنسيوم في تركيبها والتي توجد في صخر **البازلت**.

إضافة الماء إلى التركيب المعدني عملية أخرى تساعد على تحلل الصخور كيميائياً .

مثال :-

تحول معدن **الأنهيدرايت (كبريتات كالمسيوم لا مائي)** إلى معدن **الجبس (كبريتات كالمسيوم مائي)**.

كلما ازداد الاختلاف بين ظروف تكون المعادن وبين ظروف البيئة السطحية يكون احتمال التغير بالتجوية الكيميائية أكثر.

ولذلك نجد أن المعادن التي تبلورت من الصهير في درجة الحرارة المرتفعة وتحت ضغط عالي في باطن الأرض تكون أكثر تعرضاً وقابلية للتجوية من تلك التي تكونت في درجة حرارة منخفضة وتحت ضغط أقل.

• مثال :-

تحلل صخر الجرانيت (أكثر الصخور النارية الجوفية شيوعاً في صخور القشرة الأرضية) الذي يتكون من ٣ معادن أساسية (**الفلسبار البوتاسي والميكا والكوارتز**) تتفاوت في درجة تأثيرها بالتجوية الكيميائية.

أ) معدن الفلسبار ضعيف جداً تحت تأثير حمض الكربونيك الناتج من ذوبان ثاني أكسيد الكربون في مياه الأمطار (**الكربنة**) ويتحلل المعدن ويتحول إلى معدن جديد هو **الكاولينايت (سيليكات ألومنيوم مائية)** ويظهر ذلك في انطفاء بريقه وتحوله إلى الحالة الترابية.

ب) معدن الميكا خاصة الميكا السوداء تتحلل أيضاً إلى معادن من فصيلة **الطين**.

ج) معدن الكوارتز هو آخر معادن الماجما تبلوراً حيث يتكون تحت درجات حرارة منخفضة نسبياً كذلك فإن تركيبه الكيميائي وصفاته الفيزيائية تجعله **ثابتاً** بحيث **لا يتأثر** بالتجوية الكيميائية.

الخلاصة :

أن صخر الجرانيت عند تعرضه للتجوية الكيميائية يتحلل

(**الفلسبار إلى كاولينايت**) .. (**الميكا إلى معادن من فصيلة الطين**) (ويبقى **الكوارتز بدون تحلل**).

وبالتالي فأننا إذا نظرنا إلى سطح الجرانيت بعد التحلل نجد أن الكوارتز هو المعدن الوحيد الذي بقي دون تغير بينما تحولت المعادن المصاحبة له إلى مكونات معدنية جديدة اضعف واقل تماسكاً من المعادن الأصلية مما يساعد بل ويسرع بظهور تأثير عمليات التجوية الميكانيكية التي تسير جنباً إلى جنب مع التجوية الكيميائية بحيث تتفكك وتتفتت الطبقة السطحية للصخر.

(1)

الأمطار الحمضية

(2)

عملية الأكسدة

(3)

عملية التميؤ

(4)

الاختلاف بين ظروف تكون المعادن وبين ظروف البيئة السطحية

ناتج عملية التجوية الكيميائية للصخور النارية والمتحولة التي تتكون غالبيتها من معادن السيليكات تتمثل في (فلسبارات و ميكسا و معادن تحوى الحديد والماغنيسيوم) يتكون من مجموعة من معادن الطين توجد في التربة الزراعية مخلوطة بنواتج أخرى ناتجة من عمليات التجوية .

علل : التجوية الكيميائية تساعد في تكوين التربة الزراعية ؟



النقل والترسيب

• تتم عملية النقل بواسطة عدد من العوامل منها : 8 عوامل :-

الرياح الأمطار السيول الأنهار المياه الأرضية البحار والمحيطات البحيرات التربة

✓ و لكل هذه العوامل على الصخور تأثير هدمي (تفتيت) وتأثير بنائي (ترسيب).

النحت المتباين :- يحدث عندما يمر أو يصطدم أحد عوامل النقل المختلفة بصخور مختلفة الصلابة أى تتألف من صخور رخوة تعلوها أو تجاورها صخور صلبة فتتآكل الصخور الرخوة بمعدل أكبر من الصخور الصلبة ، كما في حالة :-

- (1) المصاطب بتأثير الرياح .
- (2) مساقط المياه والمياندرز (الألتواءات النهرية) بتأثير الأنهار .
- (3) التعرجات الساحلية والمغارات الساحلية بتأثير الأمواج في البحار .

نخلينا فاكرين :-

- النحت التباين للرياح ← تتكون المصاطب .
- النحت التباين للأنهار ← تتكون مساقط المياه والمياندرز .
- النحت التباين للبحار ← تتكون التعرجات الساحلية والمغارات الساحلية .

للرياح تأثيرها شديداً في المناطق الصحراوية وذلك بسبب :-

خلو سطح الأرض من النباتات .

معظم صخور القشرة الأرضية تكون في حالة تفتت بفعل عوامل التجوية المختلفة .

(التفتت)

(أ) العمل الهدمي للرياح

يعتمد تأثير الرياح على ما تحمله الرياح من رمال و فتات الصخور و الاتربة وتكون هذه الحمولة (الشحنة) إما ؛

♦ (معلقة) أي محمولة في الهواء . أو ♦ متدحرجة على سطح الأرض .

♦ يتوقف تأثير الرياح الهدمي على عدة عوامل منها :

(١) شدة الرياح . (٢) حجم و شكل وكثافة الحبيبات . (٣) نوع الصخور ودرجة صلابتها .

(٤) تأثير الصخور بعوامل المناخ الأخرى مثل الرطوبة . (٥) تأثير العامل الزمني .

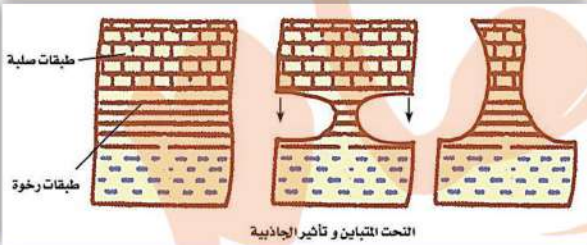
ما نتائج العمل الهدمي للرياح ؟

(١) أثر الرياح عند مرورها على طبقات مختلفة الصلابة :

عندما تمر الرياح المحملة بالرمال على صخور غير متجانسة أو مختلفة الصلابة أي تشتمل على طبقات رخوة مثل الصخور الطينية تعلوها صخور صلبة من الحجر الجيري مما يعمل على تآكل الطبقات الرخوة وتتبقى الصخور الصلبة بارزة وقد تسقط بفعل الجاذبية كما في حالة تكوين المصاطب ويسمى هذا بـ **النحت المتباين** .

(٢) أثر الرياح عند مرورها على حصوات غير منتظمة الشكل :

تؤثر الرياح المحملة بالرمال على شكل الحصى فيكون مثلث الأضلاع أو هرمي الشكل ويكون وجه الحصى المجابه (المقابل) للرياح عادة مصقولاً .



(الترسيب)

(ب) العمل البنائي للرياح

عندما تصطدم الرياح المحملة بالرمال بنتوء أو عائق أو مرتفع يقلل من سرعتها أو يوقفها فإنها تلقى بما تحمله من رمال وأتربة لتترسب على هيئة **كثبان رملية** أو **تموجات رملية** .

الكثبان الرملية

- تتكون من حبيبات مستديرة من الرمل .
- تختلف من حيث الارتفاع من بضعة أمتار إلى عشرات الأمتار .
- تنتقل بفعل الرياح وقد يصل تقدمها بين ٥ : ٨ أمتار في المتوسط في العام مما يسبب التصحر .
- ذات أخطار كبيرة على المناطق المستصلحة والمجتمعات العمرانية الجديدة .

أنواعها :- تختلف من حيث الشكل الى :-

أ - **الكثبان المستطيلة** : مستطيلة الشكل ويكون اتجاه الرياح السائد تعرف بالغرود ومن مثل غرد أبو المحاريق الذي يمتد حوالى ٣٠٠ كم من الشمال الغربى و إلى الجنوب الشرقى بين الواحات البحرية حتى الواحات الخارجة بالصحراء الغربية .

ب- **الكثبان الهلالية** : هلالية الشكل حيث يكون إنحدارها بسيطاً في اتجاه الرياح شديداً في الجهة المضادة وهى أكثر أنواع الكثبان انتشاراً .

ج- **الكثبان الساحلية** : تتكون من حبيبات جيرية متماسكة مثل الممتدة على الساحل بين الإسكندرية ومرسى مطروح .

الأمطار

عند نزول الأمطار على الأرض فإن :-

- جزء منها يتبخر ثانية متصاعداً في الغلاف الجوي
 - وجزء ينفذ في أعماق الأرض مكوناً المياه الجوفية أو الأرضية
 - والجزء الثالث يجري على سطح الأرض مكوناً المياه الجارية كالأنهار.
- و للأمطار عمل هدمي فقط .

العمل الهدمي للأمطار (تفتيت) ينقسم إلى :-

- (أ) **عمل هدمي ميكانيكي** : تعمل الأمطار المصحوبة برياح شديدة على نقل المواد المفككة أو تفتيت أجزاء أخرى ،
مثال ما يحدث أحيانا من نحت الأمطار الساقطة لأوجه الصخور الجيرية حيث يتكون في النهاية مجموعة من الأخاديد بينها جروف قليلة الارتفاع (كما في **شبه جزيرة سيناء**) .
- (ب) **عمل هدمي كيميائي** : حيث تعمل مياه الأمطار بما تحمله من أكسجين و ثاني أكسيد الكربون على تنشيط عمليتي الأكسدة والكربنة (**التحلل**) .

لا يَمَلِكُ أَنْ تَعُودَ لِلخَلْفِ وَتَخِيرَ الْبِدَايَةَ
وَلَكِنْ يَمَكُنُ أَنْ تَبْدَأَ مِنَ الْآنِ وَتَخِيرَ النِّهَايَةَ

في الأمطار الغزيرة عندما تهبط فوق المرتفعات والجبال وتنحدر مياهها في مجارى ضيقة تتصل مع بعضها مكونة ما يسمى **بالأخوار (مجارى السيول)** حيث يتنامى ويتزايد السيل في حجمه و سرعته حتى يصل إلى نهر أو بحر يصب فيه .

مثال :-

في مصر حيث تنحدر السيول من **أعلى جبال البحر الأحمر** بالصحراء الشرقية لتصب في **البحر الأحمر** أو وادي النيل تاركة مجاريها جافة ظاهرة سواء على سفوح الجبال أو في الصحراء بعد تصريف مياهها .

للسيول عملان هذان (تفتيت) و بنائي (ترسيب).

العمل الهدمى للسيول (التفتيت)

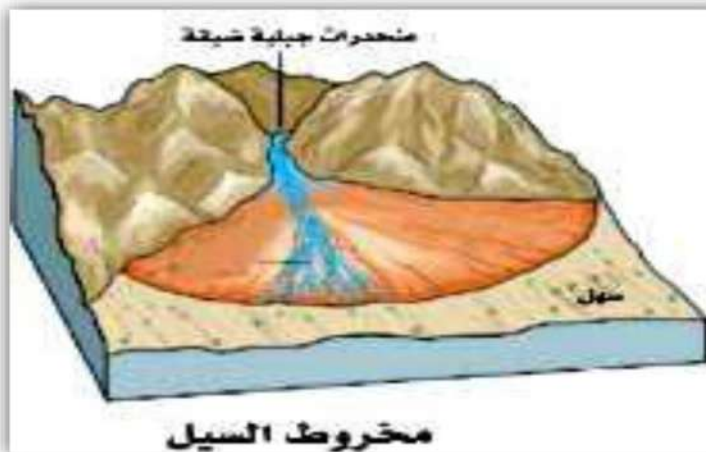
حيث تكتسح السيول ما يقابلها من طين ورمال وحصى أو حتى جلاميد كبيرة إذا كان السيل قوياً وهذه تساعد على نحت وتعميق مجرى السيل الذي يكون ضيقاً ولكن مع مرور الزمن يزداد عمقها ويظهر عمل السيول واضحاً في الصحراء لندره ما بها من نباتات

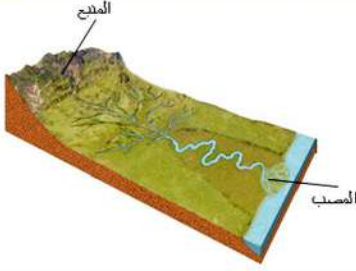
(ب) العمل البنائي للسيول (الترسيب)

عندما تفقد السيول سرعتها عند خروجها من الأخوار وانتشارها على سطوح السهول ترسب ما تحمله من مواد و يأخذ الترسيب عدة أشكال :

١. **مخروط (مروحة) السيل:** يأخذ الترسيب شكل نصف دائرة مركزها مخرج الخور.
٢. **الدلتا الجافة:** إذا كان الترسيب يبدأ بالجلاميد والحصى الكبير عند مخرج الخور ويتناقص حجم الرواسب تدريجياً حتى ينتهي بالطين والرمال عند نهاية الترسيب .

الدلتا الجافة	مخروط (مروحة) السيل
أوجه الاختلاف	
<ul style="list-style-type: none"> الترسيب يبدأ بالجلاميد والحصى الكبير عند مخرج الخور ويتناقص حجم الرواسب تدريجياً حتى ينتهي بالطين والرمال عند نهاية الترسيب . 	<ul style="list-style-type: none"> يأخذ الترسيب شكل نصف دائرة مركزها مخرج الخور.
أوجه الشبه	
كلاهما من العمل البنائي (الترسيبي) للسيول حيث تفقد السيول سرعتها عند خروجها من الأخوار وتنتشر على سطوح السهول وترسب ما تحمله من مواد .	





١. تتكون معظم الأنهار من المياه الجارية المستديمة كجداول والنهيرات .
 ٢. تنبع من مناطق كثيرة الأمطار أو مغطاة بالجليد .
 ٣. ويكون النهر شديد الانحدار عند المنبع وقليل قرب مصبه .
- للأنهار عمل الهدمي (تفتيت) و بنائي (ترسيب).**

العمل الهدمي للأنهار

- تعتبر الأنهار من أهم عوامل :
- ♦ التعرية على سطح القشرة الأرضية .
 - ♦ النقل ل الفتات الصخري مختلف الأحجام .
- يتوقف العمل الهدمي للأنهار على :

1- سرعة التيار وحمولة النهر (الشحنة) .	2- اختلاف صلابة الصخور على جانبي النهر .	3- اختلاف صلابة الصخور فى قاع النهر .	4- المناخ .
الحمل الذائب	الأحجام المتوسطة من الرمال	حمل القاع	الحمل المعلق

1- سرعة التيار وحمولة النهر (الشحنة) .

تتوقف كمية المواد التي ينقلها النهر على :-

- ١- قدرة النهر على الحمل : وتعتمد على إنحدار النهر الذي يتحكم فى سرعة الماء وكمية المياه فى النهر مع ملاحظة أن سرعة المياه تقل على جانبي النهر وعند القاع نتيجة الاحتكاك .
- ٢- حجم وكمية الحبيبات : وتتوقف على قدرة النهر على الحمل حيث يزداد الحجم كلما زادت قدرة النهر على الحمل .

نقسم إلى :

الأملح الذائبة التي يحملها الماء أثناء جريانه مثل (كلوريد الصوديوم) .	الحمل الذائب
الحبيبات صغيرة الحجم وخفيفة الوزن من الطين (الغرين والصلصال) تنتقل على هيئة مواد عالقة فى الماء .	الحمل المعلق
تسير معلقة قرب القاع فى إتجاه التيار ثم تتدحرج على القاع عندما تقل قدرة النهر على حمل الحبيبات .	الأحجام المتوسطة من الرمال
حبيبات الحصى تتدحرج على قاع النهر فى إتجاه التيار وكذلك نرى أن هذه الكتل المتدحرجة تنبرى و تصقل و تصير مستديرة الأوجه نتيجة احتكاكها مع القاع وتساعد الحمولة فى زيادة عمق واتساع مجرى النهر .	حمل القاع

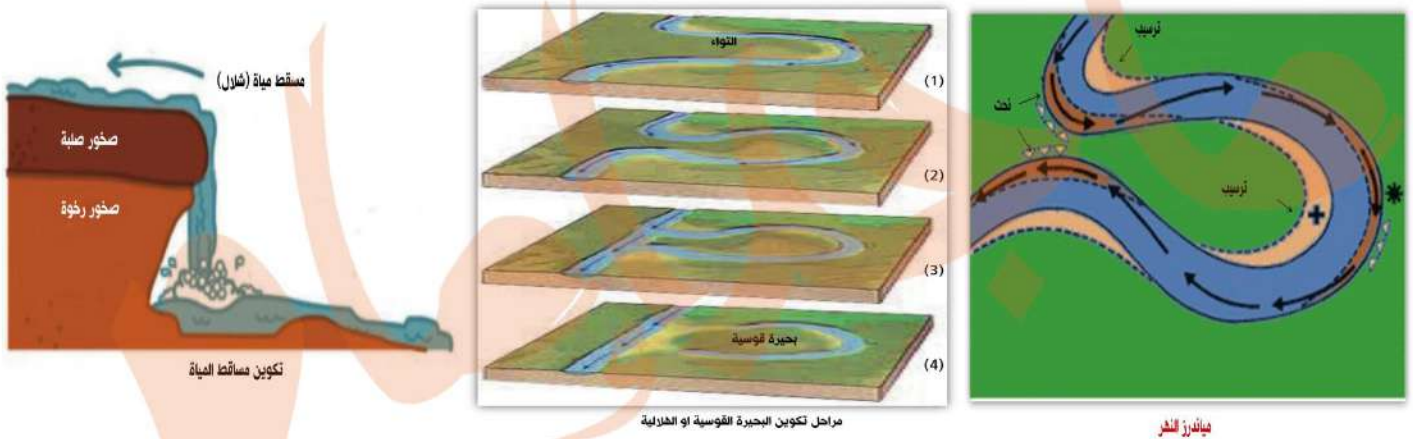
- عندما يمر النهر على صخور مختلفة الصلابة على جانبية ينحت النهر في أحد جوانبه أكثر من الجانب الآخر مما يؤدي إلى تكوين التعاريح والالتواءات في مجرى النهر والتي تسمى **مياندرز النهر** (مثال للنحت المتباين).
- ثم يزداد تقوس الالتواءات النهرية حيث يزداد النحت في الجانب الخارجى لمسار الماء ويزداد الترسيب في الجانب الداخلى ويقطع النهر مسار جديد تاركاً قوس على صورة بحيرة (قوسية) أو (هلالية).

وبذلك تحول المياندرز إلى بحيرة قوسية .
عمل هدمى وعمل ترسيبى للأنهار .

كيف تنشأ المساقط المائية ؟

3- اختلاف صلابة الصخور فى قاع النهر.

عندما تمر المياه فوق طبقة صخرية صلبة تعلو طبقة رخوة ويحدث تآكل الطبقة الرخوة بفعل المياه وعوامل أخرى فتصبح الطبقة الصلبة شديدة الانحدار ومرتفعة وبالتالي تكون مظهراً طبيعياً لمساقط المياه (مثال للنحت المتباين)
مثل مساقط نياجرا بين كندا و امريكا.



مياندرز النهر

4- المناخ .

يتدخل المناخ فى تحديد شكل المجرى فإذا كان المناخ :-

- (أ) رطباً : فى المناطق غزيرة الأمطار فإنه يساعد عوامل التعرية الأخرى كالتحلل بعملياتها المختلفة وتعمل الجاذبية أيضاً على تآكل الأخدود فيتسع مجرى النهر.
- (ب) جافاً : فإن النهر يكون قوياً محتفظاً بحمولته لذا ينحت النهر أخدوداً عميقاً مثل نهر **كلورادو** بأمريكا .

(ج) العمل البنائى للأنهار (الترسيب)

ما أسباب (عوامل) ترسيب حمولة النهر ؟

- 1- سرعة التيار : عندما تقل سرعة النهر يفقد النهر قدرته على نقل حمولته ، فتترسب هذه الحمولة عند مصبات الأنهار. وذلك بسبب :
♦ وجود عوائق تعترض مجرى الماء أو يقل انحدار المجرى كما عند مصبات الأنهار .
- 2- حجم الماء : يقل حجم الماء فى النهر نتيجة للبخار الشديد أو تسرب الماء فى الصخور المسامية أو الشقوق داخل الأرض فيرسب النهر حمولته .
- 3- يصب النهر فى مياه ساكنة : رواسب الأنهار تكون متدرجة الحبيبات حيث أن الحصى و المواد الغليظة توجد فى أعالي الوادى وفى وسط مجراه بينما تترسب الرمال والرواسب الدقيقة عند المصب وعلى جانبي الوادى .

تتكون الشرفات النهرية مع تغير منسوب المياه عند الفيضان كما تتكون على جانبي النهر عندما يجدد النهر شبابه وتكون الشرفات العليا هي الأقدم من التي أسفلها.
مثال :- الشرفات أو الأسرة النهرية على جانبي النيل فى الوجهة القبلى و كذلك فى وادى فيران فى الطريق إلى سانت كاترين فى سيناء .

الدلتا

تشبه الدلتا الحرف اللاتينى دلتا Δ وتتكون عند تلاقى مياه الأنهار بمياه البحار والبحيرات فيترسب ما تحمله مياه هذه الأنهار .

شروط تكوينها : يلزم خلو البحر من التيارات الشديدة وعندما يكون البحر كثير التيارات و يميل قاعه للهبوط لا تتكون دلتاات للأنهار ولكن يكون مصباً عادياً فقط حيث تكتسح التيارات ما يرسبه النهر ، وقد يتفرع النهر فى سهل الدلتا إلى فرعين أو أكثر .

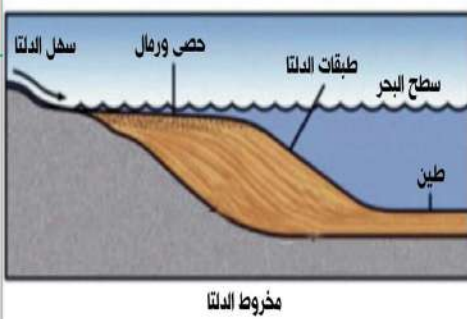
مثال : دلتا النيل :

قديمًا كان النيل يتفرع إلى سبعة أفرع تصب فى البحر ثم إندثرت هذه الفروع تدريجيا بما رسبه النهر فيها ولم يبق الآن إلا فرع رشيد ودمياط .



الرواسب الدلتاوية الشاطئية

- ✓ رواسب بمنطقة الدلتا تمتد شمالاً لأكثر من ١٠ كم داخل البحر المتوسط وتسمى بـ (**مخروط دلتا النيل**).
- ✓ رواسب مصنفة ومتدرجة مع زيادة العمق الحصى والرمال قرب الشاطئ ثم غرين ثم صلصال فى المناطق الأعمق .
- ✓ تحوى رواسب معدنية ذات قيمة إقتصادية مثل الذهب و الماس و القصدير و الألتيت يطلق عليها **الرمال السوداء** .
- ✓ تظهر **الرمال السوداء** فى جمهورية مصر العربية فى منطقة **شمال الدلتا** وعلى **الساحل** فى المسافة من **رشيد و حتى العريش شرقا** وتحوى معادن **المونازيت** (معدن يحتوى على اليورانيوم المشع) ، و **الألتيت** و **الزركون** (معدن لعنصر الزركونيوم)، ويستخدمان فى صناعة **السيراميكات** .



مرحلة تصابي الانهار

مرحلة الشيخوخة

مرحلة النضوج

مرحلة الشباب

مرحلة الشباب

- يتميز النهر فيها بسرعة تياره وعدم إنتظام إنحداره .
- تتسع الأخاديد إلى وديان ويكون قطاعه على شكل V ضيقة وتظهر في هذه المرحلة ظاهرة أسر الأنهار .
- يزداد فيها النحت ويقل الترسيب مما يؤدي إلى تكون البحيرات و مساقط المياه (الشلالات) .
- يشتد فيها حفر الجداول والوديان والفروع .
- يصبح مستوى إنحدار النهر كبيرا في نهاية هذه المرحلة .

مرحلة النضوج



- سرعه النهر متوسطة .
- يتسع الوادي إلى اقصى مدى و يصير قطاعه على شكل V متسعة .
- يتساوى فيها معدل النحت و الترسيب .
- تكثر في هذه المرحلة التفرجات والالتواءات النهرية و البحيرات القوسية
- تختفى مساقط المياه (الشلالات) .

مرحلة الشيخوخة

- يقل إنحدار النهر و بذلك تقل سرعة سريان الماء فية مما يقلل قدرته على النحت ويزداد الترسيب .
- وتسمى المنطقة التي يؤول إليها مجرى النهر ب(السهل المنبسط) و يسمى النهر شيخاً .
- قطاع النهر على شكل قوس و يقل التقوس كلما اقتربنا من المصب .

مرحلة تصابي الانهار

العوامل الجيولوجية التي تعيد إلى الأنهار شبابها كما كانت بعد أن تبلغ مرحلة الشيخوخة :-

- حدوث حركات أرضية رافعة بالقرب من منطقة المنبع .
- اعتراض مجرى النهر بطفوح بركانية .

وفي هذه المرحلة :

- يزداد إنحدار مجرى النهر و بالتالي تزداد سرعة تيار الماء .
- يبدأ النهر في النحت من جديد و يستأنف تعميق مجراه .
- يقل التآكل الجانبي أو يتوقف نهائياً و يصبح قطاعه على شكل شرفات نهرية .

شكل القطاع أو البروفيل بتغير عمر النهر .

- عند المنبع (نهر الشباب) ينحت في مجراه بشدة ويساعد ذلك عوامل التعرية في هذه الأماكن الرطبة ويصبح قطاعه على شكل V .
- عند المصب (نهر الشيخوخة) يصبح مستوى القطاع قريباً من المستوى الأفقى أى فى مستوى سطح البحر و يكون قطاع النهر على شكل قوس .

وجه المقارنة	مرحلة الشباب	مرحلة النضوج	مرحلة الشيخوخة
سرعه التيار	تزداد السرعة	السرعة متوسطة	تقل السرعة
شكل قطاع النهر	شكل V ضيقة	شكل متسعة	شكل القوس
قدرة النهر على النحت	النحت شديد حيث يشتد فيها حفر الجداول والوديان والفروع	النحت متوسط حيث يتسع فيها الوادى لأقصى مدى .	يقل النحت ويزداد الترسيب .
الظواهر الجيولوجية المصاحبة لها	تكون البحيرات و مساقط المياه تتسع الأخاديد إلى وديان تظهر ظاهرة أسر الأنهار .	تكثر فى هذه المرحلة التفرجات والالتواءات النهرية والبحيرات القوسية و تختفى مساقط المياه .	- يؤول مجرى النهر إلى منتطقه السهل المنبسطة . - يقل التقوس كلما اقتربنا من المصب ويهبط مستوى القطاع ليكون أفقى تقريباً .
انحدار النهر	الانحدار غير منتظم		يقل الانحدار
النحت والترسيب	يزداد النحت و يقل الترسيب	يتساوى النحت والترسيب تقريباً	يقل النحت ويزداد الترسيب

المياه الأرضية

هى المياه الموجودة فى مسام الصخور الموجودة تحت سطح الأرض .

مصدرها : مياه الأمطار أو الجليد التى تتسرب إلى الأرض عن طريق مسام الصخور أو الشقوق والفجوات والفواصل التى بها.

طرق تصاعد المياه الأرضية إلى السطح :

- بواسطة الخاصية الشعرية
- أو - عن طريق الامتصاص بواسطة جذور النباتات .
- منسوب المياه (مستوى ماء التربة)** هو مستوى المياه الذى تتشبع أسفله جميع المسام والشقوق والفراغات بالماء .
- يختلف عمق هذا المستوى فيكون قريباً من السطح عند البحار والأنهار والأماكن كثيرة الأمطار و يبعد عن السطح فى المناطق الجافة .

ما العوامل المتكلمة فى حركة المياه الأرضية ؟

1. نوع الصخور من حيث حجم حبيباتها وشكلها وطريقة ترسيبها والمواد اللاصقة لها .
 2. الميل العام للطبقات الحاوية عليها .
 3. التراكيب الجيولوجية المختلفة كالتضاريس والفوالق والفواصل والعروق .
 4. مسامية الصخور وهى النسبة المئوية للمسام والشقوق والفراغات الموجودة داخل الصخر وبين الحبيبات .
 5. نفاذية الصخور هى قدرة الصخر على الإنفاذ أو مقدار سهولة حركة المياه خلال مسام الصخر .
- تعتبر (الصخور الرسوبية المسامية) مثل الحجر الرمل والرمال والحجر الجيري من أفضل الصخور لآخذ المياه الجوفية والبتروال والغاز الطبيعي.



(كيميائي و ميكانيكي)

العمل الهدم في للمياه

- (أ) العمل الهدمى الكيميائى : (الأكثر شيوعاً) يحدث بسبب ما تحتويه هذه المياه من ثانى أكسيد الكربون و املاح حامضية مذابة حيث تعمل على ذوبان الصخور الجيرية فتساعد على تكوين المغارات .
- (ب) العمل الهدمى الميكانيكى : يحدث عندما تتشبع كتل الصخور المساميه بالمياه الأرضية فتؤدى الى إنهيار كتل الصخور على جوانب السفوح الجبلية .

(الترسيب)

العمل البنائى للمياه

- نتيجة ذوبان المواد الجيرية بفعل المياه الأرضية المحملة بثانى أكسيد الكربون فترسب هذه المحاليل داخل المغارات والكهوف مكونة :
- الهوابط (الاستلاكتيت) : رواسب من مواد جيرية تتدلى من سقف المغارة .
- الصواعد (الاستلاجميت) : رواسب من مواد جيرية تنمو من أرضية المغارة .
- (ج) تذيب المياه القلوية أو المختلطة بالاحماض العضوية كثيرا من المواد كالسيليكات والتي تحل محل المواد الجيرية فى تكوين الحفريات ومحل الألياف فى تكوين الأشجار المتحجرة .
- وبذلك تعتبر هذه العملية عمل هدمى وترسيبى للمياه الأرضية .

البحار والمحيطات

- تؤثر البحار و المحيطات فى كل ما يحيط بها من القشرة الأرضية ؟
- ج/ بسبب حركة مياهها المستمرة والمسببة لحركة الأمواج وحركة المد والجزر و التيارات البحرية .
- و تأثير البحار فى عملية الهدم أقل من تأثيرها فى عملية البناء و الترسيب .

العمل الهدمى للبحار

يتوقف العمل الهدمى للبحار أساساً على الحركة المستمرة للمياه ويتأثر بعدة عوامل وهى :

(4) التيارات البحرية .

(3) المد والجزر .

(2) إختلاف صلابة الصخور .

(1) حركة الأمواج .

- 😊 تنشأ الأمواج نتيجة هبوب الرياح فى إتجاه معي و يختلف تأثير الرياح الهدمى طبقاً ل قوة الرياح و إتجاهها حيث تكون قوة الأمواج فى المحيطات والبحار المفتوحة أكبر من قوتها فى البحار المغلقة (كالبحر الأبيض المتوسط) و يكون تأثير هذه الأمواج أشد عندما تكون محملة بفتات منقولة إليها .
- 😊 تعمل الأمواج على تآكل الشواطئ وتنقل الفتات إلى المياه العميقة فى البحر أو موازية للساحل لترسب فى مناطق أخرى وبذلك تعمل الأمواج كعامل تعرية وعامل ترسيب .

(2) إختلاف صلابة الصخور .

تختلف درجة مقاومة الصخور بناء على نوعها حيث تتآكل الطبقات الرخوة و تظل الطبقات الصلبة بارزة و من هنا تنشأ التعرجات الساحلية والخلجان والمغارات الساحلية . (أمثلة للنحت المتباين)

عمل المد والجزر مثل الأمواج يعمل على حمل الفتات بعيداً عن الشاطئ ونتيجة لذلك تتكون **عينات مدرجة على الشاطئ** تدل كلا منها على منسوب المياه في وقت المد والجزر.

(4) التيارات البحرية .

تتكون التيارات البحرية نتيجة :-

- تغير درجة كثافة الماء بتغير درجة الحرارة في المناطق الاستوائية عنها في المناطق القطبية .
- بتغير درجة الملوحة نتيجة اختلاف معدل البخر .

مانتجة النحت البحرى (العمل الهدمى للبحار) ؟ تكوين الجروف على الساحل أو تكوين المغارات الساحلية والخلجان .

(الترسيب)

العمل البنائى للبحار

يترسب في البحار والمحيطات كل ما تنقله إليها الأنهار والرياح والعوامل المختلفة من فتات الصخور ويكون الترسيب بمواصفات معينة حيث تترسب الجلاميد والحصى على الشاطئ وترسب المواد الأصغر حجماً كلما بعدنا عن الشاطئ وبذلك نجد أن الترسيب يتم عند أعماق مختلفة لكل منها رواسب خاصة بها، **وهذه المناطق هي :**

منطقة الأعماق السحيقة

منطقة حافة الأعماق

منطقة المياه الضحلة

المنطقة الشاطئية

وجه المقارنة	المنطقة الشاطئية	منطقة المياه الضحلة	منطقة حافة الأعماق	منطقة الأعماق السحيقة
عمق المنطقة		تمتد من المنطقة الشاطئية حتى عمق ٢٠٠ متر .	يتراوح عمقها من ٢٠٠ إلى ٢٠٠٠ متر تقريباً	يزيد عمقها عن ٢٠٠٠ متر
خصائص المنطقة	تنشأ فيها الالسنه وتكون الحواجز	الحياة مزدهرة في هذه المنطقة ومياهها تتأثر بحرارة الجو والضوء .	منطقة هادئة القاع ، منخفضة الحرارة ، لا ينفذ الضوء إلى القاع .	حرارتها ثابتة تكاد تقترب من الصفر .
نوع الرواسب	تتراكم الجلاميد والحصى والرمال الخشنه .	رواسب من الحصى والرمال قرب المنطقة الشاطئية ثم الرواسب الطينية كالطمي والطين تجاه الداخل بالإضافة إلى الرواسب الجيرية الناتجة من تراكم محارات الحيوانات بعد موتها .	دقيقة الحبيبات وهي غالباً رواسب طينية حاوية على رواسب دقيقة عضوية جيرية وسليسية وهي بقايا كائنات دقيقة كالفورامنيفرا والدياتومات والراديو لاريا .	تخلو رواسبها من الفتات المنقولة بواسطة الرياح والأنهار ، تحتوي على طين احمر وهو من رواسب بركانية ، كما تحتوي على رواسب دقيقة عضوية جيرية وسليسية وهي بقايا كائنات دقيقة كالفورامنيفرا والدياتومات .

البحيرات

هي أحواض للماء العذب أو المالح و هي غالباً ما تندثر نتيجة لبخر الماء أو لكثرة الترسيب أو تسرب المياه في مسام الصخور.

• تنشأ البحيرات في المناطق التالية :

- 😊 قرب شواطئ البحار نتيجة نمو الشعاب المرجانية.
- 😊 عند الخلجان قرب الشواطئ ترسب حواجز تقفل الخلجان .
- 😊 على اليابسة نتيجة تراجع ماء البحر أو هبوطه ثم تحول مجارى الأنهار والسيول إلته .
- 😊 في فوهات البراكين التى خمدت ثم امتلأت بمياه الأمطار والسيول .

• ما هي أقسام رواسب البحيرات ؟

رواسب البحيرات العذبة	رواسب البحيرات المالحة
تشمل : الحصى والرمال قرب شاطئ البحيرة و حبيبات الطين الدقيقة فى وسطها خلاف بقايا الحيوانات والنباتات و قواقع المياه العذبة .	تشمل : الجبس و الهاليت (ملح الطعام) كما هو الحال فى بحيرة ادكو . أو كربونات الصوديوم و كربونات الماغنسيوم كما هو فى بحيرات وادى النطرون .

التربة

عرف التربة

تكون التربة : من خليط من مواد معدنية و بقايا مواد عضوية متحللة وبعض السوائل والغازات والكائنات الحية .
منشأها : تنشأ من تفتت الصخور السطحية وتآكلها بفعل عوامل التجوية المختلفة وتأثير الكائنات ،
ويتوقف سمك التربة على تأثرها بعدة عوامل هي :

- التركيب الكيميائى والخواص الطبيعية للصخور الأصلية.
- شدة تأثير عوامل المناخ المختلفة.
- تأثير الكائنات الحية.
- العامل الزمنى.

فوائد التربة :

- ١- طبقة مناسبة لنمو النباتات.
- ٢- تعمل على تخزين وتنقية المياه الجوفية.
- ٣- وسط مناسب لتحليل الكائنات الميتة .
- ٤- ملائمة لمعيشة الكثير من الحشرات والحيوانات.

- **نطاق (أ) سطح التربة:** ويمتاز بوفرة المواد العضوية الناتجة من تحلل الكائنات الحية.
- **نطاق (ب) تحت التربة:** ويمتاز بكونه مؤكسدا وقد يحتوى على رواسب ثانوية من الرمل والطينى مختلطة ببعض الرواسب المعدنية التى تسربت من التربة أعلاها.
- **نطاق (ج) المنطقة فوق الصخر الأصلية مباشرة:** وتطراً عليها تغيرات قليلة وتكون من مواد صخرية متماسكة أو مفككة تكونت منها التربة وجذور النبات لا تخترق هذه الطبقة.

التربة المنقولة	أنواع التربة :	التربة الوضعية
<ul style="list-style-type: none"> • تفككت فى مكان ثم نقلت إلى مكانها الحالى • تختلف فى أغلب الأحوال عن الصخر الذى تعلوه من جهة التركيب الكيميائى والمعدنى لذلك نجد أحيانا تربة طينية تعلو صخر رملى أو تربة رملية فوق صخر جبرى • تختلف كذلك فى النسيج فلا يوجد النسيج المتدرج ويوجد الحصى مستدير الزوايا. • تتعرض التربة دائما لعوامل التعرية والنقل المختلفة. 		<ul style="list-style-type: none"> • تتكون فى مكانها من نفس الصخر الذى أسفلها. • تشبة الصخر الأصلى الذى تقع فوقه فى التركيب الكيميائى وتختلف درجة التشابه باختلاف نوع التأثير الجوى. • تمتاز بتدرج النسيج (من أسفل لأعلى) : <ol style="list-style-type: none"> 1. الصخر الأصلى 2. منطقة تشقق 3. منطقة جلاميد حادة الحواف 4. حصى حاد الزوايا 5. تربة خشنة 6. التربة الناعمة السطحية.

#الجيولوجيا بتتفهم

مع
...



قطاع رأسى فى التربة الناضجة